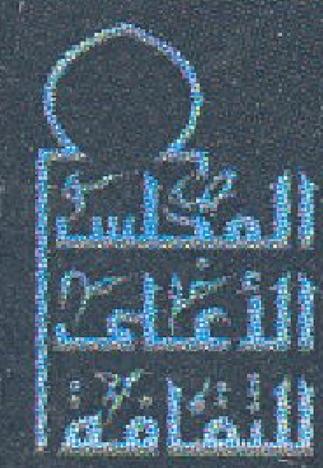
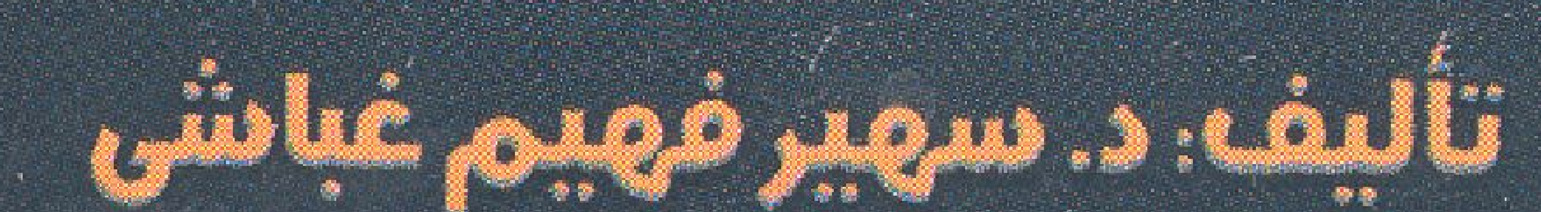
الأسس البيولوجية
للسلوك الإنسانى







المجلس الأعلى للثقافة
لجنة علم النفس
(سلسة كتب تبسيط العلوم النفسية)

الأسس البيولوجية

للسلوك الإنسانى

تأليف

د. سهير فهيم الغباشى



٢٠٠١

لا شك أن كثيرين منا يشغلهم بين الحين والآخر أمور تتعلق بأسرار ذلك الكيان النفسي الذى ينتظم أفعالنا ومشاعرنا .. أفكارنا وذكرياتنا .. دوافعنا وتوجهاتنا . وقد يُملي علينا هذا الاهتمام علامات استفهام حول ماهية هذا العالم النفسي وآلياته ، وما إذا كانت لهذه الآليات قوانين تنظمها ، أم أنها تعمل على نحو آخر غير معلوم .

لقد زوّدنا علم النفس الحديث .. عزيزى القارئ بإجابات لتلك الأسئلة ولعشرات بل مئات من أمثالها ، فإذا شئنا أن نشبع فضولنا المعرفى عن تلك الأمور فليس أمامنا من سبيل إليها إلا أن نسلك طريقًا ما إلى المعرفة التي يزخر بها علم النفس المعاصر بفروعه المختلفة .. كلٌ من هذه الفروع به زاد من المعرفة لا ينفذ .

وربما يكون فى هذا الكتاب إجابات لبعض ما يجول فى الذهن من علامات استفهام فى أمر سلوكنا اليومى وعلاقته بما يدور فى أبداننا من نظام بيولوجى فهذا الكتاب يصحب معه القارئ فى جولة معرفية رشيقة ، ليتفقد فيها الكثير المبُسّط من الحقائق العلمية ، والتى تمنحه معرفة ربما يتوق إليها عن أسرار العلاقة بين النشاط النفسى والنظام البيولوجى الجسمى لديه .

ولا بأس أن يعرف قارئنا بداية أنه فى جولته هذه معنا إنما هو ضيف على أحد فروع علم النفس الحديث وهو علم النفس البيولوجى ، ذلك العلم الذى يُنمىٍ فى أرضه بحوثاً تتخصص في دراسة السلوك ومحدداته البيولوجية على اختلافها ، من وراثة وتطور ونشاط عصبى ونشاط هرمونى .

ليبدأ زمن رحلتنا .. عزيزى القارئ .. بعد انقضاء يوم عمل لك ، أو بعد أُمسية ربما أمضيتها فى مشاهدة فيلم ما بالسينما .. حيث تتناول وجبتك من عشاء خفيف لتذهب بعدها وتخلد للنوم .. عندئذ يغلبك النعاس . وبعد أن تستسلم للنوم من الجائز أن تتعالى بعض الأصوات بالقرب من حجرتك ومع ذلك فأنت لا تسمعها ، وقد يَمُرّ على وجهك تيار هواء يتسرب من نافذة مجاورة لكنك لا تشعر به .. إنك إذن تمر بحالة – تبدو لمن يلاحظك – أشبه بالتوقف المؤقت عن الحياة من حولك .. أو قُل حالة من الانفصال عن العالم .. ومع ذلك ، فالكثير الكثير يحدث بداخلك .

فلنراقب ما يحدث بداخلك وأنت نائم .. حركات التنفس متواصلة فى انتظام ، وإلا فلن تحصل على

الأكسجين ، ولماتت خلايا الجسم والمخ .. قلبك يدفع الدم حاملاً الأكسجين والغذاء إلى الخلايا .. القناة الهضمية تتحرك فى إيقاع منتظم بطئ فى خدمة عملية هضم الطعام الذى تناولته فى عشائك . إذا كانت الحجرة التى تنام بها باردة ، فإن خلاياك تأخذ فى إحراق الطعام على نحو أسرع لتوفير قدر أكبر من الطاقة ، مما يساعد بدنك على الاحتفاظ بحرارته الداخلية المُثلى ، بل أن الأوعية الدموية بجلدك تنقبض بعض الشئ لتحفظ الحرارة من التسرب والفقدان . أما لو كانت الحجرة دافئة ، فإن خلاياك تبطئ من سرعتها فى حرق الغذاء ، ومن ثم تعطى حرارة أقل . من ناحية أخرى يندفع الدم نحو بشرتك ، ويفرز لديك بعض العرق على سطح الجلد ؛ فيعمل تبخره على تلطيف بدنك . إنك إذن - حتى تحت ظروف التوقف المؤقت عن الحياة .. حياة اليقظة - تعمل جاهداً من أجل البقاء سليماً على قيد الحياة ..

فجأة .. تتعالى أصوات استغاثة بسبب حريق ، فتهب من نومك فزعاً .. وفى لحظة يحتشد جسدك للحركة .. حيث تتلاحق دقات قلبك ، ويسرع تنفسك وكأنه يلهث من أجل الهواء ، أما عضلات جهازك الهضمى فتتوقف ، على

حين تتوتر عضلات الحركة فى ذراعيك وساقيك لتصبح على أهبة الاستعداد للعمل .. وعلى الفور تصبح قادراً على عمل أى شئ يتطلبه الموقف منك ، إما للفرار أو للمواجهة ، بل إنه يمكنك عندئذ أن تؤتى أعمالاً فذة يتعذر على من حولك تصديقها فى ظل الظروف المعتادة . فربما يصير باستطاعتك فتح باباً أو شباكاً موصداً بمزلاج ؛ بقوة وسرعة لا قبل لك بهما من قبل ، ثم تطلق ساقيك للريح بسرعة فائقة ، ولمسافات لم تكن لتتصور أنك ستقطعها يوماً ما .

هذا الحديث الخيالى يعكس أمراً فى السلوك الإنسانى على قدر كبير من الأهمية ؛ فثمة جهاز بداخلك على درجة عالية من الكفاءة يقوم بتنظيم كل نشاطاتك وتحقيق التكامل فيما بينها . هذا الجهاز يظل يقظاً حتى لو كنتَ تغط فى نوم عميق .. فهو متنبه لحرارة جسدك ، ولوجود الطعام فى معدتك ، وهو يعمل على جعل رئتيك وقلبك يواصلان عملهما بانتظام فائق الدقة ، وهو يحكم نشاط الأوعية الدموية والغدد المفرزة للعرق على سطح بشرتك . بل إنه عند تعرضك للخطر ، يعبئ جسدك ويحشده للعمل فى مواجهة هذا الخطر . والأكثر من هذا أنه يُمكِّنك من

الإدراك السريع لإشارات الخطر قبل أن يحيق بك ، ويجعلك قادراً على تحليل المشكلة واتخاذ الخطوات المناسبة لحلها .

تُرى .. من هو المسئول عن كل هذا ؟ والإجابة هى أن جسدك وسلوكك يقعان تحت سيطرة « إدارة » بارعة ، مسئولة فى كل الأوقات ، سواء أكنت يقظاً أو نائماً .. فى ظروف عادية .. أو فى خطر ، هذه الإدارة البارعة تتم بواسطة اثنين من المشرفين المتميزين ؛ المشرف الرئيسى الأول هو جهازك العصبى (١٦) .. خاصة المخ ، والمشرف الثانى هو مجموعة من الغُدد التى تساعد هى الأخرى فى التحكم وفى تحقيق التكامل . وهى تقوم بهذه المهام منفردة أحياناً ، أو على أثر أوامر تأتى إليها من الجهاز العصبى فى أحيان أخرى . إذن لكى تفهم سلوكك ، يحسن بك أن تتبين معالم وأبعاد هذا النظام الإدارى الضخم ، وما ينطوى عليه من علاقات داخلية مذهلة .

إن ما يتميز به السلوك الإنسانى من تعقد ومهارة وفتنة ، إنما يفسره أن أجسامنا وإمخاخنا فى حد ذاتها ليست إلا إبداعات مذهلة شديدة التعقد والمهارة . وربما توحى هذه البداية عزيزى القارئ ، أن العالم البيولوجى –

الذى تُدعى للدخول فيه بعد قليل لتفقُد معالمه ولتبيِّن علاقته بسلوكك ونشاطك إنما هو عالم واسع متعدد التفاصيل ، متشابك العلاقات ، لهذا يبدو مناسباً - حتى لا تتعرض للتوهان أو الشعور بالغموض أو الإجهاد أثناء جولتك ، أن تبدأ النظر معنا فيما يشبه الخريطة التى تمثل مُخططا إجماليا لمعالم المكان . ولعل هذا يساعد على تحقيق أمرين ، أحدهما هو إلقاء نظرة إجمالية سريعة للمعالم الرئيسية ، وثانيهما إمكانية تحديد بعض المعالم الفرعية التى يقتضى الأمر الوقوف عندها وتركيزْ الضوء عليها .

والمعالم الرئيسية فى خريطة تنظيم السلوك الإنسانى وتوجيهه من الناحية البيولوجية تتمثل فى جهازين رئيسيين يشتمل عليهما الجسم هما : الجهاز العصبى (١٦) ، وجهاز الغدد الصماء (٣٢) كما سبق أن أشرنا منذ قليل . أما الجهاز العصبى فيختص باستقبال المعلومات وفهمها والتنسيق بينها ، وإرسال الأوامر إلى أجزاء الجسم المختلفة ، وذلك عن طريق رسائل كهربائية هى النبضات العصبية (٥٠) ، للقيام بالاستجابات والأنشطة المختلفة أما جهاز الغدد الصماء ، فهو يختص باستقبال وإرسال رسائل كيميائية عن طريق الدم . وهو بهذه الرسائل يسهم فى تنظيم نشاط الخلايا فى أجزاء الجسم المختلفة . وكل من هذين الجهازين يقوم

بدور هام فى تنظيم وتنسيق أنشطة أجزاء الجسم المختلفة كما أن كلا منهما يساعد الجسم على الاحتفاظ بحالة التوازن الحيوى (٨) التى سنعرض لها فى حينها .

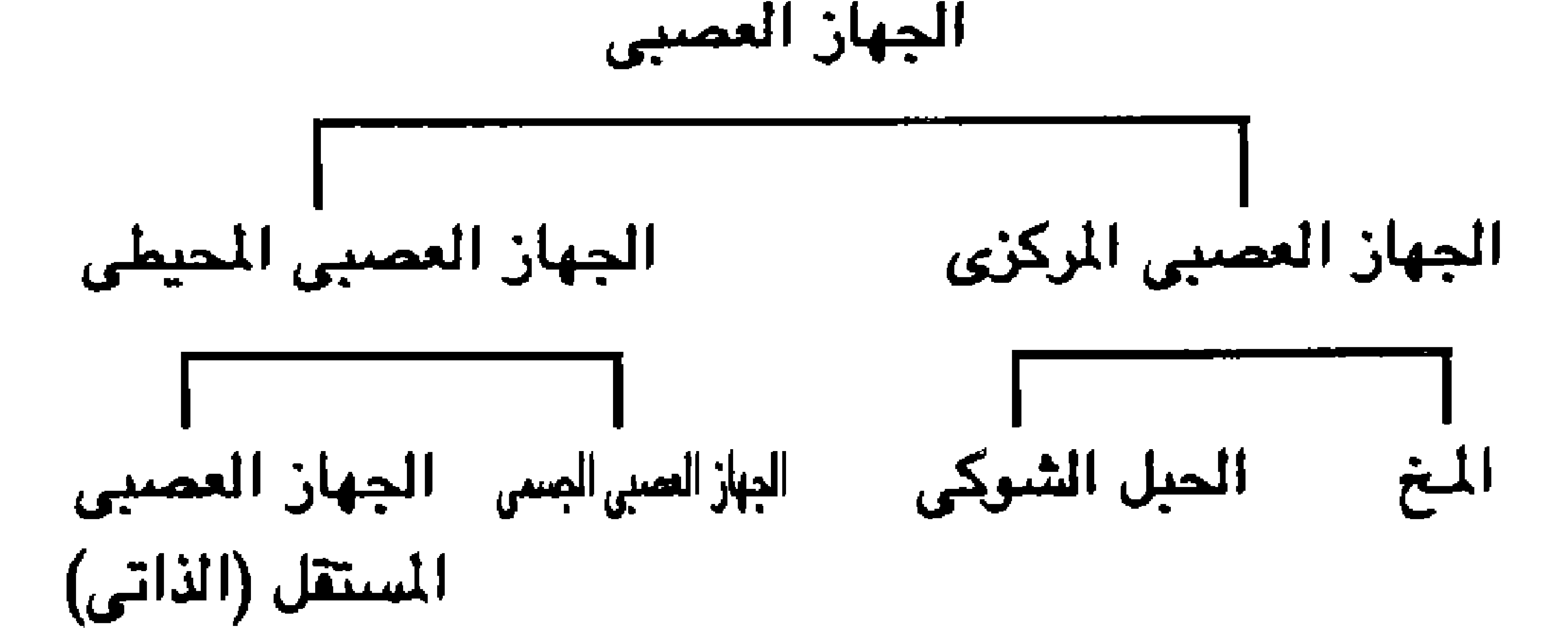
وإذا وجهنا النظر نحو التكوين العام للجهاز العصبى ، فسنتبين أنه يشتمل على قسمين رئيسيين هما : (أ) الجهاز العصبي المركزى (١٩) وهو يشمل المخ ، والنخاع الشوكى (٥١) الجهاز العصبى المحيطى (١٨) وهو يشمل أزواجاً من الأعصاب الدماغية (١٢ زوجاً) ، تتفرع من على جانبى المخ ، وأزواجاً من الأعصاب النخاعية الشوكية (٣١ زوجاً) تتفرع من على جانبى الحبل الشوكى . هذه الأعصاب كلها تصل المخ والنخاع الشوكى بكل أجزاء الجسم .

وإذا نظرنا إلى الجهاز العصبى المحيطى من حيث الوظيفة التى يؤديها أو من حيث أجزاء الجسم التى يخدمها ، فمن الممكن أن نعتبره مكوناً من قسمين :

(أ) الجهاز العصبى الجسمى : وهو يشمل الأعصاب المسئولة عن حركات الجسم والاستجابات الإرادية التى يقوم بها الهيكل العظمى للجسم والأطراف .

(ب) الجهاز العصبى الذاتى (المستقل) (١٧) : وهو يشمل مجموعة الأعصاب التى تكون مسئولة عن خدمة الغدد والأعضاء الداخلية فى الجسم (ذات العضلات الملساء) والتى تقوم بالوظائف الحيوية للجسم مثل عضلات المعدة والأمعاء والأوعية الدموية .. الخ .

ويمكن القول بوجه عام أن الجهاز العصبى المركزى يشبه على نحو ما شبكة اتصالات تليفونية ضخمة ، أما الجهاز المحيطى فهو أشبه ؛ بالأسلاك التى تحمل الرسائل من وإلى المحطة المركزية ، وهذه الأسلاك تمتد إلى أقصى أطراف المدينة التى تخدمها . والشكل الآتى (رقم ١) يلخص لنا هذا التكوين فى وضوح .



شكل رقم (١) مخطط يبين أقسام الجهاز العصبى البشرى

ومن المهم أن نتذكر دائماً أن تقسيمنا للجهاز العصبى إل تلك الأقسام الرئيسية المشار إليها إنما هو لغرض تبسيط مهمة دراسته وفهم وظائفه ، ولا ننسى أنه يعمل كوحدة أو كمنظومة متكاملة ، تصل جميع أجزاء الجسم بالنخاع الشوكى وبالمخ ، كما تتصل بواسطتها أيضا أجزاء الجسم بعضها ببعض .

وسوف نحرص فى جولتنا عبر هذه المعالم على أن يحظى بعضها بتركيز أكبر من غيرها من جانبنا ، نظراً للدور المركزى الذى تلعبه فى تنظيم السلوك أو إدارته وتوجيهه . وعلى ذلك سيمضى خط السير فى جولتنا ماراً بالمعالم الرئيسية الثلاث الآتية :

– الجهاز العصبى المركزى : مع التركيز على المخ وبعض وظائفه .

– الجهاز العصبى المحيطى : مع التركيز على الجهاز العصبى الذاتى .

– جهاز الغدد الصماء .

ولن يفوتنا أن نبدأ جولتنا عبر الجهاز العصبى بنظرة سريعة على الوحدة التشريحية الأساسية التى يتكون منها

الجهاز العصبى ، وهى الخلية العصبية ، ولا بأس من أن نتحصل عند ئذ على فكرة مبسطة عن طبيعة الرسائل التى تتناقلها الخلايا العصبية ، باعتبارها تمثل الصورة العصبية لكافة أنوا ع النشاط الصادر عن الإنسان .

الجهاز العصبى :

من المعتقد أن استكشاف معالم الجهاز العصبى ومحاولة فهم وظائفه يلزمه فى البداية معرفة بعض الحقائق المبسطة عن الخلية العصبية .. اللبنة الأولى التى يتكون منها نسيج الجهاز العصبى كله . فما هى صورة الخلية العصبية ، وما هى طبيعة الرسائل العصبية التى تنقلها وتصوغ منها كل معجزات المعرفة والوعى الإنسانى ؟ .

الخلية العصبية (٢١) : يتكون الجهاز العصبى من عشرة إلى اثنتى عشرة بليون خلية عصبية . ولا شك أن أحد الأسباب التى تجعل من المخ عضواً متعدد الإبداعات يكمن فى خلاياه العصبية ووظائفها ؛ فهى خلايا ذات أحجام وأشكال مختلفة ولها وظائف متخصصة فريدة ، إذ يوجد على الأقل مائة نمط لهذه الخلايا ، وهذا يفوق بكثير أنوا ع خلايا أعضاء الجسم ، فالكبد على سبيل المثال يتكون من نوعين فقط من الخلايا .

وتتمثل الوظيفة الأولية لمعظم خلايا الجهاز العصبى فى نقل الرسائل ؛ فهى تستقبل المعلومات من خلايا أخرى وتعالجها بطرق مختلفة ، وترسلها مباشرة عبر بلايين القنوات المتخصصة فى المخ . وعلى الرغم من هذه الوظيفة الرئيسية العامة ، فالخلايا العصبية تقوم بمهام أخرى نوعية عديدة ، لكنها تتوزع فيما بينها وفق نظام فائق الدقة لتوزيع الأدوار والتخصصات الدقيقة فيما بينها . فثمة خلايا عصبية معينة تجمع الرسائل من خارج الجسم أو من داخله وتنقلها إلى المخ أو إلى النخاع الشوكى ، وهذه تعرف بالخلايا الموردة (٢٤) أو الحسية . بينما توجد خلايا أخرى تختص بنقل الرسائل فى الاتجاه الآخر أى من المخ والنخاع الشوكى إلى العضلات والغدد وهى تسمى بالخلايا المصدرة (٢٣) أو الحركية . وهناك فئة ثالثة وهى خلايا أصغر حجماً توجد غالباً فى المخ والنخاع الشوكى ، وتتولى مهمة الاتصال بين الأعصاب الموردة والأعصاب المصدرة ، وهى تعرف بالخلايا المُوصِّلة .

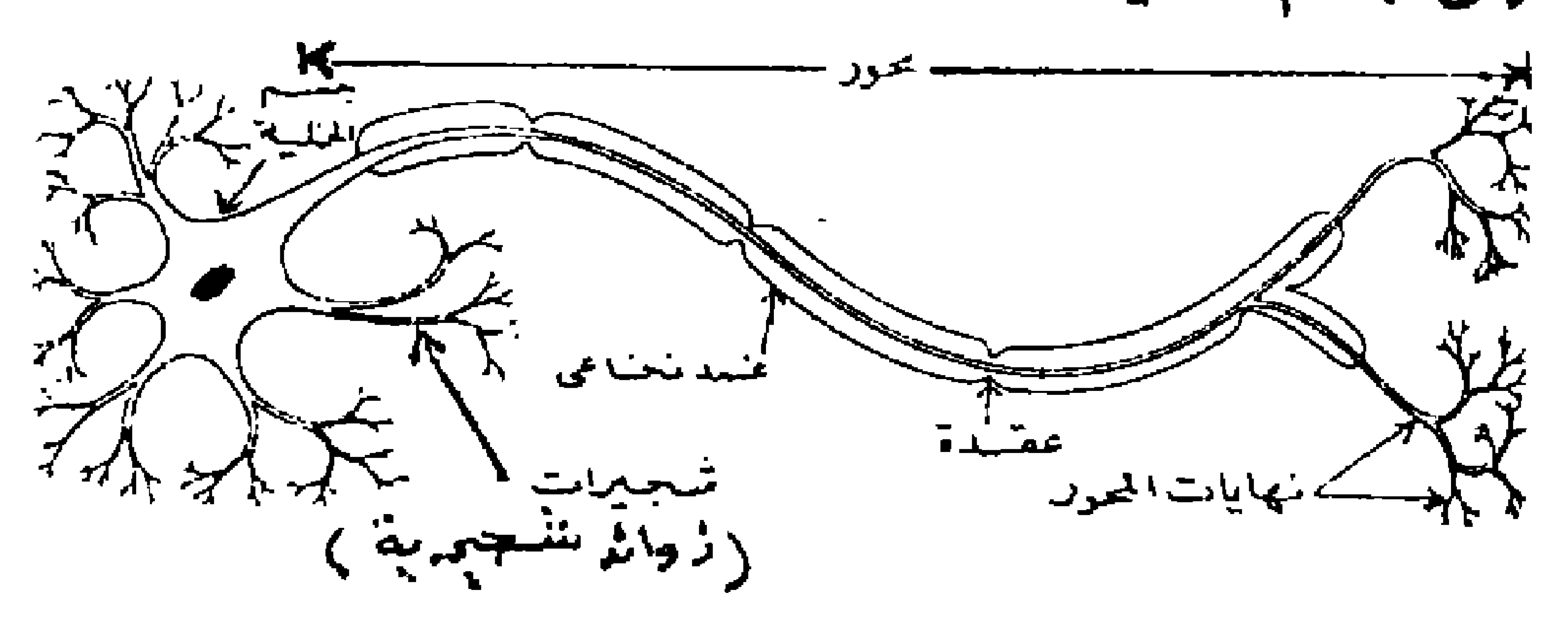
وفى داخل المخ هناك خلايا تؤدى مهاماً مختلفة ؛ من ذلك على سبيل المثال خلايا جزء فى المخ يعرف بالهيبوثلاموس (٤٧) (أو المهاد التحتى) ، يعمل بعضها

على نحو يشبه أعضاء الحس الجسمية إلى حد كبير ؛ فهى تعمل وكأنها عيناه وأذناه اللاتى تلاحظ التغيرات الحادثة فى مجرى الدم ، ومن ثم تكتشف متى يحتاج الجسم إلى التزود بالغذاء أو بالماء . وهناك خلايا أخرى بالمخ حساسة كحساسية أعضاء الحس للتغيرات التى قد تطرأ على حرارة الجسم الداخلية . وثمة خلايا عصبية أخرى بالمخ تعمل وكأنها نسخة مصغرة من الغدد ، إذ أنها تنتج مواداً كيميائية معقدة تعرف بالهرمونات (٥٦) ، والتى تعنى باليونانية مُنشّطات أو مُثيرات . وهذه الهرمونات تُفرز فى مجرى الدم مباشرة وتنطلق عبر الجسم لتنبه العديد من صور النشاط الجسمى .

فما هى إذن صورة الخلية العصبية ؟

إن الخلية العصبية بوجه عام ، وبغض النظر عن تخصصها ، تُشبه الشكل رقم (٢) فهى مثل خلايا الجسم الأخرى – تحتوى على نواة (٥٤) ، يحيط بها جسم الخلية (سيتوبلازم) الذى يتم فيه عمليات الأيض (٤) والتنفس . وتتميز الخلية العصبية عن غيرها من خلايا الجسم الأخرى بأن لها أليافاً دقيقة تمتد من جسم الخلية تمكنها من أداء وظيفتها الخاصة بها وهى استقبال الرسائل من

الخلايا المحيطة بها وإرسال الرسائل إليها . ولو نظرت للشكل (٢) فإنك تلاحظ أليافاً صغيرة عديدة متفرعة من جسم الخلية ، هذه الألياف تسمى زوائد شجيرية (٢٦) وهى تعمل كجهاز الاستقبال الخاص بالخلية العصبية ، فبها تلتقط الرسائل المقبلة من الخلايا المحيطة بها لتنقلها إلى جسم الخلية .



شكل رقم (٢) شكل نموذجى للخلية العصبية

ولعلك تلاحظ أيضا أن للخلية العصبية ليفة وحيدة طويلة ممتدة من موضع آخر من جسم الخلية ، وهى تسمى بالمحور (٤١) . وليفة المحور دقيقة جداً ، وهى فى العادة أطول بكثير من الشجيرات ، وقد يبلغ طولها فى بعض الخلايا ثلاثة أقدام ، ولكن أغلبها يبلغ طوله حوالى بوصة أو بوصتين . ووظيفة المحور نقل الرسائل من داخل الخلية العصبية إلى خارجها ؛ حيث تنتقل إلى خلية عصبية مجاورة أو إلى عضلة أو غدة .

ومن الجدير بالذكر أن الدراسات الحديثة تزودنا من حين إلى آخر بحقائق جديدة عن الخلايا العصبية . ومن ذلك أن منطقة الشجيرات بالخلية يبدو أنها تلعب دوراً مهماً فى عمليات التعلم واكتساب الخبرات خاصة عند مواضع تماسها مع نهايات الخلايا المجاورة . ومن الحقائق أيضا عن خلايا المخ ، أنها توجد منذ الميلاد ، فهى لا تزيد فى العدد مع النمو ، ومع ذلك هناك زيادة فى وزن المخ منذ الميلاد وحتى الرشد. وتأتى بعض هذه الزيادة من نمو الأنسجة ، على أن معظم الزيادة يرجع إلى أن الخلايا العصبية تطور نتوءات شجيرية جديدة ، تماما مثلما ينمو للشجرة الصغيرة فروع جديدة . ومن المثير للدهشة أن بعض التجارب كشفت عن أن الحيوانات التى نشأت فى بيئة غنية تشجع على التعلم وتشتمل على لعب ومنبهات بصرية عديدة ، بدت أمخاخها أكبر وزناً من أمخاخ الحيوانات التى نشأت فى أقفاص عادية ، وأن خلايا المخ لدى الأولى تميزت بزيادة الزوائد والنتوءات الشجيرية عن الثانية .

النبض العصبى (٥٠) : والآن ، بعد أن اقتربت منك صورة الخلية العصبية ، يحق لك عزيزى القارئ أن تتساءل عن طبيعة الرسائل التى تنقلها هذه الخلية إن هذه

الرسائل هى عبارة عن شحنات كهربائية كيميائية صغيرة جداً ، تنتقل من أحد طرفي الليفة العصبية إلى الطرف الآخر . وهى تشبه التيار الكهربائى فى طبيعته إلى حد ما على أنها تختلف عنه في كونها لا تمر فى أسلاك مثله ، فضلاً عن أنها أبطأ منه ، لأن الأخير ينتقل فى الفضاء بسرعة الضوء (١٨٦ ألف ميل فى الثانية) أما الجهد الكهربائى فى الخلية العصبية فيعبر مسافة تتراوح فى المتوسط بين ٣ إلى ٣٠٠ قدم فى الثانية .

أما العملية التى ينشأ عنها النبض العصبى لينطلق عبر الخلية ، فتلك عملية ذات طبيعة كيميائية كهربائية معقدة ، لا يلزم السياق الراهن أن يخوض فيها ، ويكفى لاستكمال الصورة هنا معرفة بعض خصائص هذا النبض العصبى ، والتى منها أن سرعة انتقاله تختلف باختلاف طول محور الخلية : إذ تبلغ سرعته فى المحاور الكبيرة حوالى ٣٠٠ قدم فى الثانية ، بينما تبطؤ سرعته فى المحاور الصغيرة فتتراوح بين ٦ إلى ٨ أقدام فى الثانية . ولا تُستثار الخلية العصبية لأى تنبيه يقع عليها ، بل لابد وأن يبلغ هذا التنبيه درجة معينة من الشدة : فإذا أُثيرت الخلية وانطلقت بها النبضة العصبية ، فإنها تدخل فى

مرحلة تعرف بمرحلة «المقاومة المطلقة» لمدة تستمر بعض أجزاء من الألف فى الثانية ، معنى هذا أن الخلية لا تكون فى هذه اللحظة مستعدة لاستقبال أية رسالة مهما بلغت شدتها . على أن الخلية تدخل بعد ذلك فى مرحلة أخرى من المقاومة ، ولكنها فى هذه المرة مقاومة نسبية ؛ ذلك أن الخلية تكون أثناءها قادرة على تلقى فقط الرسائل التى تبلغ شدتها درجة أكبر من الرسائل العادية . وتستمر هذه المرحلة لمدة تبلغ ضعف أو ثلاثة أمثال طول مدة المقاومة الأولى .

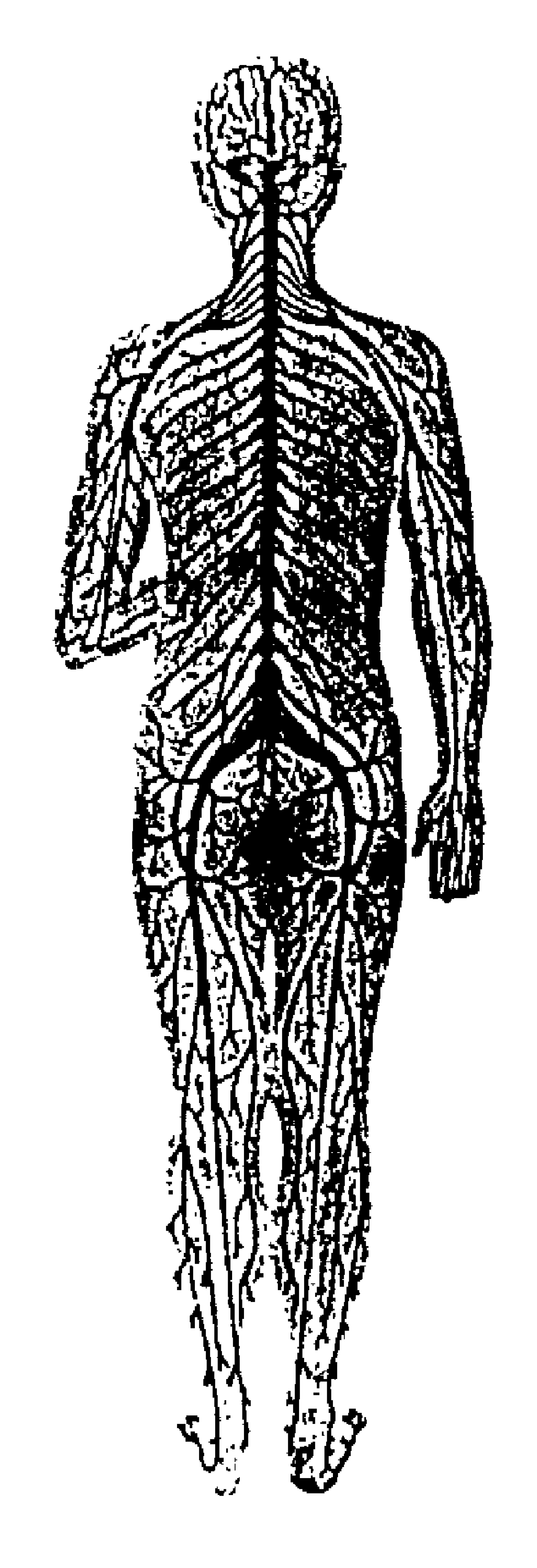
إن هذه الشحنات الكهربائية الصغيرة تمثل النشاط الأساسى الذى يجرى داخل الجهاز العصبى البشرى أو الحيوانى . فهذه النبضات العصبية التى تنتقل عبر الأعصاب فى جهازنا العصبى ، هى التى تنقل الرسائل من جزء إلى آخر فى أجسامنا ، وتلك الرسائل هى التى تخبرنا بماذا نحس ، وبما تراه أعيننا وما تسمعه آذاننا ، وهى التى تمكننا من التعلم والتذكر والتفكير ، وهى التى توجه عضلاتنا للقيام بالحركات الفذة العصبية ، والمهارات المختلفة الدقيقة مثل قيادة السيارة أو العزف على آلة موسيقية مثلاً ، وهى التى توجه الأعضاء الداخلية فى

أجسامنا للقيام بأنشطتها المختلفة فى تناغم دقيق . هذا عن النبض العصبى ، فماذا عن نظام التواصل بين الخلايا بعضها البعض والذى يتم عن طريق النبض العصبى ؟

هذا السؤال الأخير ينقلنا إلى النظر فى كيفية انتقال الرسائل من خلية عصبية إلى أخرى . يبدأ مسار النبضة العصبية بأن تقوم إحدى شجيرات خلية عصبية بالتقاط رسالة ما من خلية عصبية مجاورة ، وتقوم بنقلها إلى جسم الخلية الخاص بها ، ثم تنتقل النبضة العصبية عبر المحور إلى نهايته . وما إن تصل النبضة إلى نهايات المحور ، حتى تبدأ عملية أخرى تدفعها للانتقال إلى خلية أخرى . وتتم عملية الانتقال هذه عبر مسافة ميكروسكوبية دقيقة توجد بين نهايات المحور وبدايات (شجيرات) أى خلية عصبية أخرى ، هذه المساحة الفاصلة بين أى خليتين هى أقرب ما تكون إلى نقطة تماس بين الخليتين وهى تعرف «بالمُشتبك» أو «الوصلة» (٤٤) . ويفترض العلماء أن انتقال النبضة العصبية يحدث كهربائيًا أو ربما كيميائيًا ، وذلك أن نهايات محور الخلية العصبية به بعض الحويصلات الدقيقة ، وبمجرد وصول النبضة العصبية

عندها ، تُطلق هذه الحويصلات بعض المواد الكيميائية فى منطقة الوصلة ، فتؤثر بذلك فى شجيرات الخلية العصبية المجاورة (التى تشترك معها فى الوصلة) وتجعلها تنبض.. ومرة أخرى تتكرر عملية عبور النبضة من شجيراتها إلى جسم الخلية إلى المحور حتى نهاياتها وهكذا تنتقل النبضات العصبية عبر مساراتها من خلية عصبية إلى أخرى حتى تصل إلى نهاية مسارها فى مراكز تخصصها محتفظة بنفس قوتها التى كانت عليها فى الخلية العصبية الأولى التى بدأت منها الإثارة .

حقيقة الأمر أن ما ذكرناه توًا بشأن إنتقال الرسائل فى جهازنا العصبى ما هو إلا صورة مبسطة جدًا لما يحدث بالفعل ، إذ أن نهايات محور كل خلية عصبية على حدة يمكن أن يتصل على هذا النحو الذى شرحناه – بشجيرات خلايا عصبيةَ كثيرة ؛ أى أن الخلية العصبية الواحدة يمكن أن تؤثر فى نشاط آلاف الخلايا العصبية الأخرى ، كما يمكن أيضا أن تتأثر بنشاط آلاف الخلايا العصبية الأخرى . وهذا كله معناه أن الجهاز العصبى هو فى الحقيقة عبارة عن شبكة ضخمة جدًا من الدوائر العصبية المنتشرة فى كل أجزاء الجسم . (أنظر الشكل٢)



(شكل ٣) الجهاز العصبى البشرى
شبكة ضخمة من الألياف العصبية تنتشر فى كل أنحاء الجسم

وكما تتصل الخلية العصبية بغيرها من الخلايا العصبية ، فهى تتصل أيضًا بأعضاء الجسم وخاصة العضلات ، حيث تنتقل إليها الشحنة الكهربائية ، والتى تُحدث بدورها سلسلة متتابعة من التقلص والارتخاء فى عضلة معينة والعضلات المجاورة ، مما يشكل أساس الحركات المتناسقة التى نقوم بها .

الجهاز العصبى المركزى :

سبقت الإشارة إلى أن الجهاز العصبى المركزى يتكون من المخ والنخاع الشوكى ، والمخ هو أكثر أجزاء الجهاز العصبى تعقيداً وأكثرها أهمية ، فهو يحوى ٩٠ ٪ من مجموع الخلايا العصبية بالجهاز العصبى . وهو مركز الشعور والتفكير والتعلم والتذكر والانفعالات ، وهو بوجه عام مصدر جميع الوظائف النفسية لدى الإنسان ومركز التحكم الرئيسى للجهاز العصبى . والنخاع الشوكى يعمل كقناة اتصال رئيسية تشتمل على عدد كبير من الخلايا العصبية الموصلة التى تنقل النبضات العصبية من المخ إلى الغدد والعضلات وبالعكس .

النخاع الشوكى (٥١) : يكمن النخاع الشوكى فى داخل تجويف عظمى هو العمود الفقرى والذى يمثل

وقاية طبيعية له . كما يغلفه ثلاث طبقات من الأغشية .
ويتخلل الفراغ الذى يوجد بين طبقتين منها سائل (يعرف بالسائل المخى الشوكى) يعمل كوسادة لحماية النخاع الشوكى من الصدمات الميكانيكية . والوظيفة الرئيسية لهذه الأغشية والسائل المخى الشوكى هى وقاية النخاع الشوكى ، بالإضافة إلى وظيفة أخرى للسائل ، وهى تغذية خلايا الجهاز العصبى المركزى .

ويحتوى النخاع الشوكى على مسارات عصبية صاعدة إلى المخ ، ومسارات أخرى هابطة منه . ويخرج من على جانبيه واحد وثلاثون زوجاً من الأعصاب ، تسمى بالأعصاب النخاعية الشوكية . ويقوم النخاع الشوكى بوظيفتين رئيسيتين ، أولاهما أنه يعمل كممر لعبور النبضات العصبية من المخ وإليه عن طريق المسارات العصبية الصاعدة والهابطة الموجودة فيه . والوظيفة الثانية للنخاع الشوكى هى أنه مركز هام من مراكز الأفعال المنعكسة . فوخزة الإبرة فى جزء من جلد يدك ، تجعلك تسحب يدك فى الحال ، وذلك لأن النبضات العصبية التى أثارتها وخزة الإبرة تصل إلى النخاع الشوكى فتثير مجموعة من الخلايا العصبية المُصدرة فيه ،

فتنطلق منها نبضات عصبية إلى عضلات يدك التى تقوم بحركة الانسحاب فى نفس اللحظة تقريباً . ولا يتطلب القيام بمثل هذه الأفعال المنعكسة تدخل المراكز العليا بالمخ ، غير أن بعض الأفعال المنعكسة يمكن أن تصل إلى المخ مثل الفعل المنعكس الخاص بالعطس ، فنحن نشعر بالعطس قبل أن نقوم به ، ومن الممكن فى بعض الحالات أن نقاوم عملية العطس .

المخ (٤٢) : يكمن المخ فى الجمجمة التى تشكل حماية طبيعية له . وبالإضافة إلى ذلك فإن الأغشية الثلاثة التى سبق أن ذكرناها أثناء كلامنا عن النخاع الشوكى وكذلك السائل المخى الشوكى تمتد لكى تحيط أيضا بالمخ ، وتشكل أيضا حماية طبيعية له .

والمخ يتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هى النصفان الكرويان (٥٣) ، وجذع المخ (١٣) والمخيخ . والنصفان الكرويان هما أكبر أجزاء المخ الثلاثة وأكثرها أهمية من الناحية السيكولوجية ، إذ تقع فيهما مراكز الوظائف النفسية الهامة ، كالإحساس والإدراك الجسمى والإنفعال والدوافع والتعلم والتذكر والكلام والتفكير . ويقع النصفان الكرويان فوق جذع المخ ، ويكونان محمولين عليه ، وهما ينحنيان قليلا إلى الخلف ليكونا مناسبين لشكل الجمجمة .

أما جذع المخ فيشتمل على كثير من التكوينات ، يهمنا منهـا علـى وجـه الخصوص من الناحـيـة السـيكولوچية جـزءً صـغيرًا يُعـرف بالمَهيد أو المهـاد التحتـانى (الهيبوثلاموس) .

وفضلا عن هذه الأقسام الثلاثة الرئيسية للدماغ ، فإنه توجد فى المخ بعض الأجهزة الخاصة التى تقوم بوظائف هامة ، ويتضمن عملها عدة أجزاء تنتمى إلى أكثر من قسم من هذه الأقسام الرئيسية للمخ . من هذه الأجهزة ما يسمى بالتكوين الشبكى (٧) والجهاز الطرفى (١٥) .

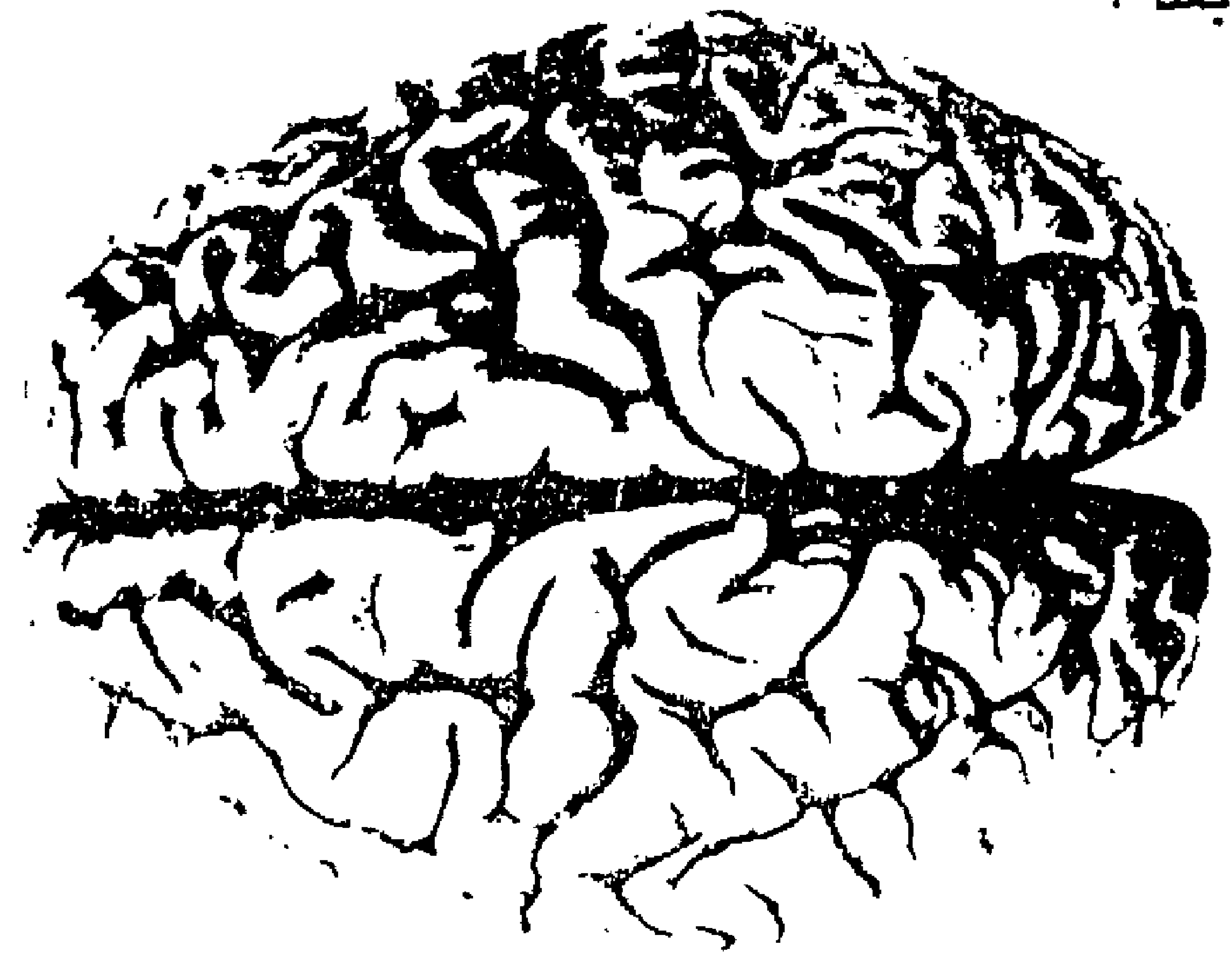
النصفان الكرويان وقشرة المخ .. سر تميز الإنسانية :

لا يستطيع أحد ممن رأى صورة المخ البشرى أن يزعم إنه - من الناحية الشكلية الصرفة - واحدًا من الإبداعات الجمالية للطبيعة . فالنظر إليه من أعلى من خلال جهاز عرض يجعله يبدو كَكُتلة من نسيج به طَيَّات وتجاعيد ، مثل قطعة قماش ثقيل مجعد . لكن لتعلم أن ذلك الجزء من المخ هو المسئول بشكل رئيسى عن الذاكرة والإدراك والتفكير لديك ، وهو المسئول عن كافة الأنشطة التى تجعلك تحمل ذكاءً يفوق بكثير ذكاء الأنواع الأخرى فى سلسلة التطور ؛ ففيه تحدث الوظائف السيكولوچية الهامة

التى تميز الإنسان عن بقية الحيوان ، وهو يعرف بقشرة أو لحاء المخ (٣٩) - لذلك فهو يتميز بكبر حجمه لدى الإنسان عنه لدى الأنواع الأخرى . والحقيقة أن مساحة سطحه كبيرة جدا بحيث أن لو فُرش مُسطَّحاً لبلغت مساحته واحد ونصف قدما مربعاً (٠,١٤ من المتر المربع) . لهذا فإن وجود هذه الكتلة الضخمة من الخلايا العصبية فى داخل جمجمة الإنسان ذات الحيزٍ المحدود ، اقتضى أن تنتظم على هيئة طيّات أو ثنيات دقيقة ومتعددة داخل الجمجمة ، ولهذا أيضا ، فإن ما يمكن أن نراه فى صورة سطحية للمخ يمثل فقط حوالى ثُلُث ($\frac{١}{٣}$) القشرة المخية ، أما بقية المخ فهو مختفى إلى الداخل فيما بين الثنيات .

وقشرة المخ تشبه الجلد السميك المجعد ، وهى تمثل سطح أكبر أجزاء المخ وهو ما يُعرف بالنصفين الكرويين . وهذا التكوين العصبى الأخير يبدو على هيئة كتلة تستقر على قمة كل الأجزاء الأخرى للمخ . وكما يظهر فى الصورة (شكل ٤) يمكن وصف الأجزاء المختلفة للحاء المخ فى النصفين الكرويين بالاستعانة ببعض الشقوق والتلافيف الرئيسية فيه . فالنظر إلى لحاء المخ من أعلى

يؤدى إلى ملاحظة وجود شق طولى عميق يمر فى منتصفه ويقسمه إلى نصفين متماثلين هما النصفان الكرويان اللذان سبقت الإشارة لهما . وعلى هذا فنحن نمتلك مخين يقومان بالتفكير لنا ، تلك الحقيقة إلتى سنناقشها فيما بعد .



(شكل ٤) لحاء المخ كما يظهر من أعلى

وهناك شقان آخران : لا يظهران فى الشكل – أحدهما يوجد فى السطح الظهرى من اللحاء والآخر جانبى .

وعلى أساس هذه الشقوق الرئيسية الثلاثة ، يمكن تقسيم لحاء المخ والنصفين الكرويين إلى أربعة أزواج من الفصوص (٣٧) هي : الفصان الجبهيان (١١) ، والفصان الجداريان (١٢) ، والفصان الصدغيان (٢٨) ، والفصان المؤخريان (٤٨) .

والمخ البشرى بعد أن يكتمل نموه وارتقاؤه يزن حوالى ثلاثة أرطال (١,٤ كيلو جرام تقريباً) وهو بهذا يمثل ٢ ٪ أو أقل من متوسط الوزن الكلى للفرد . وفى حدود هذه الأرطال الثلاث من النسيج العصبى ، يوجد ما يقرب من عشرة بلايين من الخلايا العصبية ، متصلة ببعضها البعض فى شبكة معقدة من الاتصالات . وكل واحدة من هذه الخلايا العصبية يمكنها أن تستقبل رسائل من آلاف الخلايا العصبية الأخرى ، كما أنها تبعث بدورها رسائلها الخاصة عبر آلاف أخرى من الخلايا ، وذلك عبر شبكة ضخمة من الاتصالات تفوق التصور .

إن خلايا المخ تبدأ طراز النشاط الخاص بها قبل الميلاد بفترة طويلة ، وهى تواصل عملها عبر هذا الحشد من رسائلها المعقدة طوال الحياة ودون توقف . فخلاياك العصبية لا تتوقف أبدا عن العمل حتى وأنت نائم . وعلى الرغم من أن خلايا المخ تمثل ٢ ٪ فقط من وزن الجسم ، فهى تستهلك ٢٠ ٪ من الأكسجين الذى تحصل أنت عليه إجمالاً .

وظائف المخ : إذا كان المخ يستهلك كثيراً من الطاقة ، فذلك لأنه يؤدى مهاماً كثيرة . لقد استطاعت الدراسات التشريحية والفسيولوجية أن ترسم خريطة للحاء المخ تحدد فيها مناطق معينة تقوم بوظائف سيكولوجية هامة وذلك عن طريق إثارة بعض مناطق لحاء المخ بتيار كهربائى ، وملاحظة الاستجابات التى تترتب على ذلك ، أو عن طريق الإثارة الكهربائية لأعضاء الحسُ وأعضاء أخرى فى الجسم ، وملاحظة الاستجابات الكهربائية لمناطق معينة فى لحاء المخ نتيجة لهذه الإثارة . فهل لنا من وقفة - عزيزى القارئ - نستعرض فيها عدداً من تلك المهام الرئيسية التى يقوم بها المخ ؟ ، فلعل ذلك يكشف عن جوانب من الأسس البيولوجية التى تقف خلف النظام النفسى للإنسان . إليك إذن قائمة مختصرة بما يفعله المخ لدينا ...

*** يفسر ما يحدث فى البيئة من حولنا :**

إن كل المعلومات التى تلتقطها حواسك ، تنتقل بانتظام إلى القشرة المخية عن طريق مسارات المخ العديدة . وقشرة المخ بها مناطق متخصصة تستقبل الرسائل الحسية للسمع والبصر ؛ فالنبضات العصبية الواردة من العينين على سبيل المثال تنتهى إلى مركز للإبصار فى الفص

المؤخرى ، والنبضات العصبية الواردة من الأذنين تنتهى إلى مركز للسمع فى الفص الصدغى . هذا إلى جانب مراكز أخرى عديدة تقع على شريط طويل من لحاء المخ ، تستقبل رسائل الإحساسات الجسمية الواردة من أنحاء الجسم المختلفة والتى تمتد من أطراف أصابع القدم وحتى الرأس . وهى تشتمل على إحساسات اللمس ، وبعض عناصر الإحساس بالألم ، والإحساس بالتغير فى درجات الحرارة ، والإحساس بالذَّوْق عن طريق اللسان .

وفى هذه المناطق المتخصصة ، يتم تحليل تلك الرسائل القادمة إليها من الحواس ، وتفسيرها حيث يقرر المخ أياً من هذه الرسائل مهماً للرد عليه ، كما يحدد ما الذى تعنيه أصوات الكلام التى تصل إليه ، ومن المعروف أن اللغة تؤدى دوراً مُهما فى سلوك الإنسان ، ولها منطقة خاصة فى لحاء المخ تختص بفهم معانى الكلمات والجمل .

*** يتحكم فى حركاتنا العضلية :**

تدعونا الرسائل القادمة من أعضائنا الحسية فى الغالب لأن نؤتى أفعالاً معينة مناسبة . ولذلك تحتوى قشرة المخ على مناطق أخرى متخصصة فى التحكم فى

الحركات الجسمية بدءاً من حركات القدم وحتى حركات الرأس . كذلك توجد منطقة حركية خاصة بالكلام ، وهى تتحكم فى حركة الأحبال الصوتية والعضلات المرتبطة بها ، وعضلات الفم واللسان على نحو يؤدى إلى إنتاج أصوات ذات معنى والتى تشكل حروف الكلام .

*** يحفظ لنا ذكرياتنا :**

يستطيع المخ أن يختزن لنا ذكرياتنا من واقع ما يحدث لنا ، ومن ثم فهو يساعدنا على التعلم من الخبرة ، ولكن كيف وأين يتم اختزان الذكريات فى المخ تحديداً ، فذلك أمر لم يزل يخضع للدراسة . ومن المحتمل أن تكون هذه المهمة من بين وظائف المناطق غير المتخصصة من لحاء المخ .

*** يرسم لنا خططنا :**

يبدو أن المناطق غير المتخصصة من اللحاء مسئولة أيضا عن عمليات التخطيط للمستقبل ، والتفكير والتفسير على نحو خلّاق . وهذا معناه أن هذه المناطق مسئولة عن كل العمليات المعرفية التى تميز الإنسان ، وتجعله الأرقى دون الكائنات الأخرى الأدنى منه . ففى هذه المناطق -

التى تقع غالبا فى الفصين الجبهيين - تتم وظائف هامة تتعلق بتنظيم وتكامل النشاط العقلى ، وفيها تتجمع الرسائل الحسية الواردة من أجزاء الجسم المختلفة ، لتجعلها إحساسات ذات معنى . كما يتم فيها التنسيق بين رسالات الحركة الصادرة إلى أجزاء الجسم المختلفة ، بحيث يقوم الجسم بحركات منظمة متناسقة . وتتدخل هذه المناطق فى جميع الأنشطة التى يتحكم فيها المخ ، كما أنها تعتبر مركزًا للعمليات العقلية العُليا مثل التفكير والُحكم والتقييم والتخطيط والكلام والكتابة والقراءة ولا شك أن هذا يجعل من المخ مركزًا للوعى الإنسانى - وعينا بأنفسنا وبما يحدث حولنا ، وقدرتنا على التأمل فى ماضينا وتخيل مستقبلنا .

* يشكِّل إنفعالاتنا :

على الرغم من قدراتنا المعرفية العُليا ، فإن حياتنا كانت ستبدو جامدة غير ممتعة لولا الخبرات المحركة لها والتى نسميها بالانفعالات أو النشاط الوجدانى حقاً إن انفعالات مثل الشعور بالخوف أو الشعور بالخطر غالباً ما تكون مزعجة ، وربما تكون مُهلكة فى بعض الأحيان ، ولكنها تؤدى دوراً هاما فى تكيُّفنا مع العالم ، وفى

مواجهة أزماته . هذا إلى جانب أن هناك أنماط أخرى من النشاط الوجدانى تثرى حياتنا إلى حد بعيد ، مثل مشاعر الحب ، والسعادة المرتبطة بالإنجاز ، والتوهج الروحى الذى نشعر به عندما تكون فى حضرة الجمال أو الحقيقة .

إن هذا النشاط الوجدانى كله من إنتاج أمخاخنا ، وهو يعتمد بشكل خاص على أحد أجزاء المخ التى تقع تحت اللحاء ، والذى يُعرف بالمهاد التحتانى أو الهيبوثلاموس ، وبعض الدوائر العصبية التى يدخل فى تكوينها . ويعتبر الهيبوثلاموس نقطة اتصال المخ المهمة بالغدد الصماء . تلك الغدد التى يزداد نشاطها عند الخوف والغضب وسائر الانفعالات الأخرى . ويقود هذا النشاط الزائد واحدة من هذه الغدد ، وهى المعروفة بالغدة النخامية (٣٦) . والمعروف أنها تلتصق بالهيبوثلاموس ، وتتلقى منه إشارات البدء فى العمل ، وفى تنشيط سائر الغدد الصماء الأخرى . وهكذا .. بتعاون الهيبوثلاموس مع أجزاء أخرى فى المخ ، تنطلق رسائل تعمل على إنتاج العمليات الجسمية المنشطة التى تصاحب الانفعال . أما المشاعر الفعلية التى نخبرها على أنها حالة غضب أو فرح

أو قلق ، فهى جانب آخر من جوانب الوعى الإنسانى التى يكون لحاء المخ مسئولاً عنها ، وعلى ذلك يمكن القول بأن المخ هو الذى يرجع إليه إدراكنا الكامل بمتع الحياة ومآسيها .

*** يُشرف على لياقتنا الجسمية :**

لعلنا نعلم أن الحياة بها كائنات تُدبِّر حياتها ، وتغذى نفسها وتتكاثر دون الحاجة إلى أى جهاز عصبى على الإطلاق . ومن أمثلة تلك الكائنات ، ذلك الذى يمكن رؤيته تحت الميكروسكوب بمعمل البيولوجيا والذى يسمى بالبرامسيوم Paramecium . وهو جسم وحيد الخلية ، حسّاس بدرجة ما للحرارة والضوء ، وتنشأ عنه حركات ذاتية . وهناك حيوانات أعلى قليلاً فى سلم التطور لديها خلايا عصبية متخصصة لكنها لا تملك المخ . على سبيل المثال ، أحد الكائنات البحرية الدقيقة والذى يسمى كورالٌ Coral أو المرجان ، لديه شبكة من الألياف العصبية المنتشرة ، ولكنها تعمل بدون تحكم مركزى . حيث تعمل الأعصاب وأجزاء الجسم المختلفة معاً فى تعاون ولكن على نحو يشبه ما يتم فى الاتحاد الفيدرالى بين مجموعة الولايات التى تتبعه ، حيث يحتفظ كل منها

بقدر ما من الاستقلال . وهذا النظام العصبى لا شك أنه كاف لخدمة حاجات هـذا الكائن ، لكنه بالطبع يعجز عن إدارة الجسم البشرى .

فإذا تساءلنا عن الكيفية التى يحقق بها جسم الإنسان الاحتفاظ بحالة من اللياقة والكفاءة ، فإن علم البيولوجيا يدلنا على أن هذه الإمكانية تكمن فى مفهوم « التوازن الحيوى » . وهو يعنى وجود ميل طبيعى بالجسم للاحتفاظ بحالة من الاستقرار (الثبات) فى أمور مثل درجة الحرارة الداخلية ، والتوازن الكيميائى ، والحصول على القدر المناسب من الأكسجين والماء ، وكافة المواد الأخرى المختلفة التى تحتاجها الخلايا . فالهواء الذى نتنفسه ، والماء الذى نشربه ، والغذاء الذى نتناوله ؛ كلها أشبه بالمواد الخام المطلوبة لكى يظل المصنع يعمل . على أننا نحتاج لإدارة مركزية للتنسيق بينها جميعاً ، للتأكد من وصول هذه العناصر فى الوقت المناسب ، ولتوزيعها حيثما تظهر الحاجة لها ، ولمراقبة أمور معالجتها جيداً .

والهيبوثلاموس فضلا عن كونه مركزاً للسلوك الوجدانى ، فهو يمارس دوراً مهمًا فى تحقيق التوازن الداخلى هذا ؛ فهو يبعث بإشارات مميزة عندما يكون الجسم فى حاجة إلى طعام أو شراب ، أو ضبط درجة حرارته . وهو ينظم أيضا حالات اليقظة والنوم .

وفضلاً عن هذا وذاك ، فإن المخ به جزء آخر يعمل على نحو أشبه بثرموستات بالغ الدقة ؛ إذ يبدأ العمل عند اللحظة التى تبدأ فيها درجة الحرارة داخل الجسم فى الانخفاض عن المعدل المعتاد لها ، ويتوقف عن العمل مرة أخرى بمجرد أن تشير الحرارة إلى بدء ارتفاعها عن هذا المعدل . وثمة أجزاء أخرى بالمخ ، منها ما هو مسئول عن تحقيق التكامل بين تلك العمليات الجسمية الحيوية من قبيل التنفس وضربات القلب ، ومنها ما هو متحكم فى التوازن الجسمى لدينا ، ومسئول عن جعلنا منتصبى القامة .

* يُسهم فى القضاء على الألم والوقاية من الاضطرابات النفسية :

إن قدرة المخ على إنتاج الهرمونات تعتبر واحدة من أكثر مجالات البحث العلمى إثارة للاهتمام فمن بين ما كشفت عنه تلك البحوث ، والذى يمكن أن يقود إلى تقدم كبير فى معرفتنا بالسلوك ، أن المخ ينتج مواداً كيميائية شبيهة بالهرمون . وهى تماثل المورفين المعروف بفاعليته فى القضاء على الألم ، تماثله على نحو ما فى التركيب والتأثير . ولعل اكتشاف أمر هذه المواد الكيميائية

الطبيعية يمكن أن يساعد فى تفسير لُغز الوخز بالإبر أو غرسها فى أعصاب أجزاء مختلفة من الجسم ، وهو التكنيك الذى ينتشر استخدامه على نطاق واسع بين الأطباء الصينيين لخفض الألم وللتعجيل بالشفاء من الاعتلالات الجسمية . لقد تبين أن استخدام الإبر على هذا النحو ، يبدو أنه يزيد من إنتاج المخ للمورفين الخاص به .

وفضلاً عن ذلك فإن هذه المواد الكيميائية الطبيعية (أو ما يطلق عليها الناقلات العصبية (٤٩)) ، لا ترتبط فقط بإحساسات الألم ، ولكن يبدو أنها ترتبط أيضا بالانفعالات والمزاج . ومن ثم فهى تؤدى دوراً مهماً فى كثير من أشكال السلوك الإنسانى . إذ يبدو أن أى شئ يؤثر فى معدل الناقلات العصبية أو فى فاعليتها ، يجعل خلايا المخ تميل لأن تؤثر بدورها تأثيراً عميقاً على تفكيرنا ومزاجنا . ويذهب بعض نتائج البحوث الحديثة إلى أن كثيراً من صور المرض النفسى يبدو مرتبطا بحدوث خلل ما فى كيميائية المخ . الأمر الذى أدى إلى اتجاه بعض المعالجين إلى استخدام علاجات دوائية مُشتقة من هذه المواد الكيميائية الخاصة بالمخ .

كـذلك توحى نتـائج دراسـات أجـريت على حـالات الاكتئاب ، بأن تلك المشاعر تتذبذب بين المستويات الخفيفة والمستويات الشديدة ، ربما لأنها تتصاحب مع مستويات منخفضة من ناقل عصبى فى المخ يعرف بالنورادرينالين Noradrenalin ، وأن هـذه المسـتويات المنخفـضة مـن المحـتمل أن تتـخلق عن طريق التـعرض المكثف أو طويل المدى للمشـقة (٤٥) سـواء الجسـمية أو المزاجية . وعلى هذا تتجـه بعض إجراءات عـلاج الاكتـئاب فى مثل هذه الحـالات إلى اسـتـخـدام أدوية ترفع من مـسـتـوى النورادرينالين فى المخ ومن فاعليته .

إن كل العقـاقير التـى تعـامل فـى الشـائع معـاملـة « المخـدرات » مـثل الحشـيش والهيـروين والماريجـوانا ، يحـدث آثارها على المخ من خـلال تأثيـرها فى الناقـلات العـصـبيـة له . وبنفس الطريقـة يكون تأثير مـواد مـثل النيكوتين والكحوليات والكافيين Coffeine فى القـهـوة ، وكذلك يكون تأثير المهدئات (٤٦) ، وأقـراص النوم التى يصفها الأطباء أحيانا لمرضى الأرق .

وعلى هذا يمكن القول بأن الناقلات العصبية تُعد مفتاحاً لفهم الكثير من جوانب الشخصية الانسانية ولمحاولات تعديلها . ومن المحتمل أن يكون المخ منتجاً لمواد أخرى شبيهة بالهرمونات لم تكُتشف كلها بعد ، والتى يمكن أن تكشف عن آثار عميقة لها على السلوك .

المخ الأيمن .. والمخ الأيسر :

سبق أن عرفنا أن الجزء الأعلى لقمة المخ ، والذى يميز المخ البشرى ، هو النصفان الكرويان والقشرة المخية . وهما يتصلان بكل أجزاء الجسم إما مباشرة ، أو من خلال الحبل الشوكى بواسطة ألياف عصبية ، هذه الألياف العصبية - فى غالبيتها - تسلك الطريق من أحد شقى المخ ، وتعبره إلى الاتجاه المقابل وهى فى طريقها إلى أجزاء الجسم . وهذا معناه أن الشق الايسر يستقبل غالباً الرسائل الحسية القادمة من الجانب الأيمن من الجسم ، كما أنه يتحكم فى حركات هذا الجانب . أما الشق الأيمن فيتعامل مع الجانب الأيسر من الجسم . وعلى ذلك فإذا كنت مثل غالبية الناس ممن يكتبون باليد اليمنى ، فهذا لكون الشق الأيسر بمخك هو الذى يوجه

حركة الكتابة لديك . ولتعلم أن الشق الأيسر يتحكم أيضا في استخدام اللسان في نطق الكلام ، وهو مسئول عن فهم الكلام المسموع ، لهذا يعتبر الشق الأيسر هو الشق السائد ، أي الذي نستخدمه ونعتمد علية في أغلب الأحوال .

وعلى الرغم من امتلاكنا لمخين ؛ واحدٌ للغة ولإدارة الجانب الأيمن من الجسم ، والآخر لإدارة الجانب الأيسر منه ، فإننا نبدو غير واعيين في العادة بهذه الآلية الثنائية في التفكير ، والتي توجد بداخلنا . إن من أسباب عدم الوعي بهذه الثنائية أن الشقين يتعاونان على نحو وثيق ؛ إذ أنهما يمتلكان العديد من الوصلات فيما بينهما .

من أبرزها الوصلة العصبية المُسماة "بالجسم الصلب" أو "الجسم الثفني" (١٤) والتي تشبه سلك التليفون السميك ، ولذلك فإن كل شق منهما واللحاء المخي المغطي له ، يعرف تماما مايدور في الشق الآخر .

ولكن ماذا يحدث لو أن الجسم الصلب تعرض للتدمير لسبب أو لآخر ، وفَقدَ نصفا المخ هذه القناة المهمة في التواصل فيما بينهما ؟ إن الجراحين أحيانا يقومون بقطع

هذا الجزء لأسباب طبية علاجية ، كما يحدث على سبيل المثال لبعض حالات مرضى الصرع ، الذين يعانون من نوبات تشنجية ناجمة عن وجود طُرز شاذة لنشاط المخ لديهم – ولقد تبين أن الجراحة فى هذا الجزء ، رغم كونها تؤدى إلى تحسن الحالة من حيث انخفاض معدل التشنجات أو اختفائها ، فإنها تكشف عن نتائج أخرى ملفتة . فالمرضى يكشفون بعد الجراحة عن تغير يبدو طفيفا فى الذكاء والشخصية والسلوك العام . على أن الاختبار الدقيق يكشف عن إنهم يسلكون على نحو ما وكأنهم يمتلكون مخين منفصلين ، كلٌ منهما يعمل مستقلاً عن الآخر .

ولقد أدت هذه النتائج فى السنوات الأخيرة إلى إجراء عشرات الابحاث على يد باحثين يجمعون فى اهتماماتهم بين علم النفس والعلوم البيولوجية ، لدراسة الحالات التى تتعرض لهذا النوعِ من الجراحات . وقد عرفت هذه الدراسات بأبحاث جِراحات المخ المشقوق(٢٥) والهدف منها هو تبين ما إذا كان شقا المخ يقومان بوظائف واحدة ، أم أن كلاً منهما يقوم بوظائف تختلف عما يقوم به الآخر .

الشق الأيمن للحدس .. والشق الأيسر للمنطق :

كشفت دراسات "المخ المشقوق" عن نتائج مثيرة للاهتمام ، من بينها أن ثمة مظاهر تدل على التباين الوظيفي بين شقي المخ ؛ ذلك أن المخ الأيسر لدى الشخص ذي المخ المشقوق لايبدو لدية إدراكاً للعلاقات الشكلية أو المكانية ، فإذا طلب منه أن يقوم بنقل شكل ما مرسوم أمامه ، فإنه ينقل فقط عناصر منفصلة بالنموذج دون أن يضعها معا في شكل واحد كما هي واضحة أمامه . أما المخ الأيمن ، فإنه يكشف عن امتلاكه لفكرة أفضل عن الطراز الكلي أو الكامل للنموذج المرسوم ، على أن يكشف في نفس الوقت عن ادراك مهزوز لكثير من التفاصيل . وفي نهاية الأمر ، لايستطيع أي من المخين منفرداً أن ينتج الشكل النموذجي على نحو دقيق .

ولتحاول أنت بنفسك أن ترسم شكلاً باستخدام يدك اليسرى إذا كنت من مستخدمي اليد اليمنى ، أو باستخدام يدك اليمنى إذا كنت من مستخدمي اليد اليسرى ، سوف تجد أن مخك السليم الذي يتعاون فيه الشقان عبر الجسم الصلب سوف يمكنك من عمل أداء جيد حتى باستخدام اليد التي لاتعتاد استخدامها في الكتابة أو الرسم .

تشير تجارب "المخ المشقوق" أيضا إلى أن الشقين يمكن أن يعملا بطرق مختلفة ، ويقوما بوظائف مختلفة . وهذا الاختلاف فى الأداء لايدعو للتعجب إذا ماعرفنا أن الشقين ليسا متماثلين تماما حتى فى بنائهما . لقد وجد الكثير من المناطق إما غير متماثلة أو مختلفة فى الحجم ؛ فبدت بعض المناطق فى الشق الأيسر أكبر ، بينما كانت مناطق أخرى فى الشق الأيمن أكبر - بل إن هذا لوحظ أيضا لدى الأطفال قبل الميلاد ، الأمر الذى يشير إلى أن هذه التباينات فطرية . وليست نتاجاً للخبرة والتعلم .

ولقد ذهب بعض السيكولوچيين إلى أن الشق الأيسر يختص بالتعامل مع العناصر (البنود) المفردة للمعلومات ، فهو يدركها واحدة بعد الأخرى فى تتابع منطقى ، لاسيما فى نمط التفكير الذى نطلق عليه الاستدلال ، أو الذى نتقدم فيه نحو حل منطقى خطوة بعد أخرى . وهو يبدو ماهراً أيضا على نحو خاص فى اللغة ، حيث توضع الأصوات معا بنظام منطقى فى كلمات ، ثم توضع الكلمات فى جمل . أما الشق الأيمن فيبدو متخصصاً فى ادراك الأشياء على نحو إجمالى ، آخذاً فى الحساب عناصر مختلفة كثيرة معا فى وقت واحد . من ثم فالشق

الأيمن يتفوق في معالجة أنواعا كثيرة من المعلومات البصرية ، خاصة الشكلية والمكانية والموسيقية ، والأصوات الأخرى غير المتعلقة باللغة ، بل ربما يمثل النصف الحدسى من المخ .

ومن غير المستبعد أن يكون ألبرت أينشتاين قد اعتمد على هذه المقدرة للنصف الأيمن من المخ ، وهو بصدد اكتشافه الفذ للنظرية النسبية ؛ فقد أعلن أنه أمكنه التوصل إلى هذا الإنجاز المبتكر عن طريق استبعاد التعامل مع المنطق ، تاركاً لعقلة العنان لأن يتساءل ، وأن ينشئ أفكاره لا فى اطار اللغة المرتبة ، ولكن فى إطار طرز من العلاقات المكانية والحدس الذى لايمكن وضعه فى صيغة لغوية على الإطلاق .

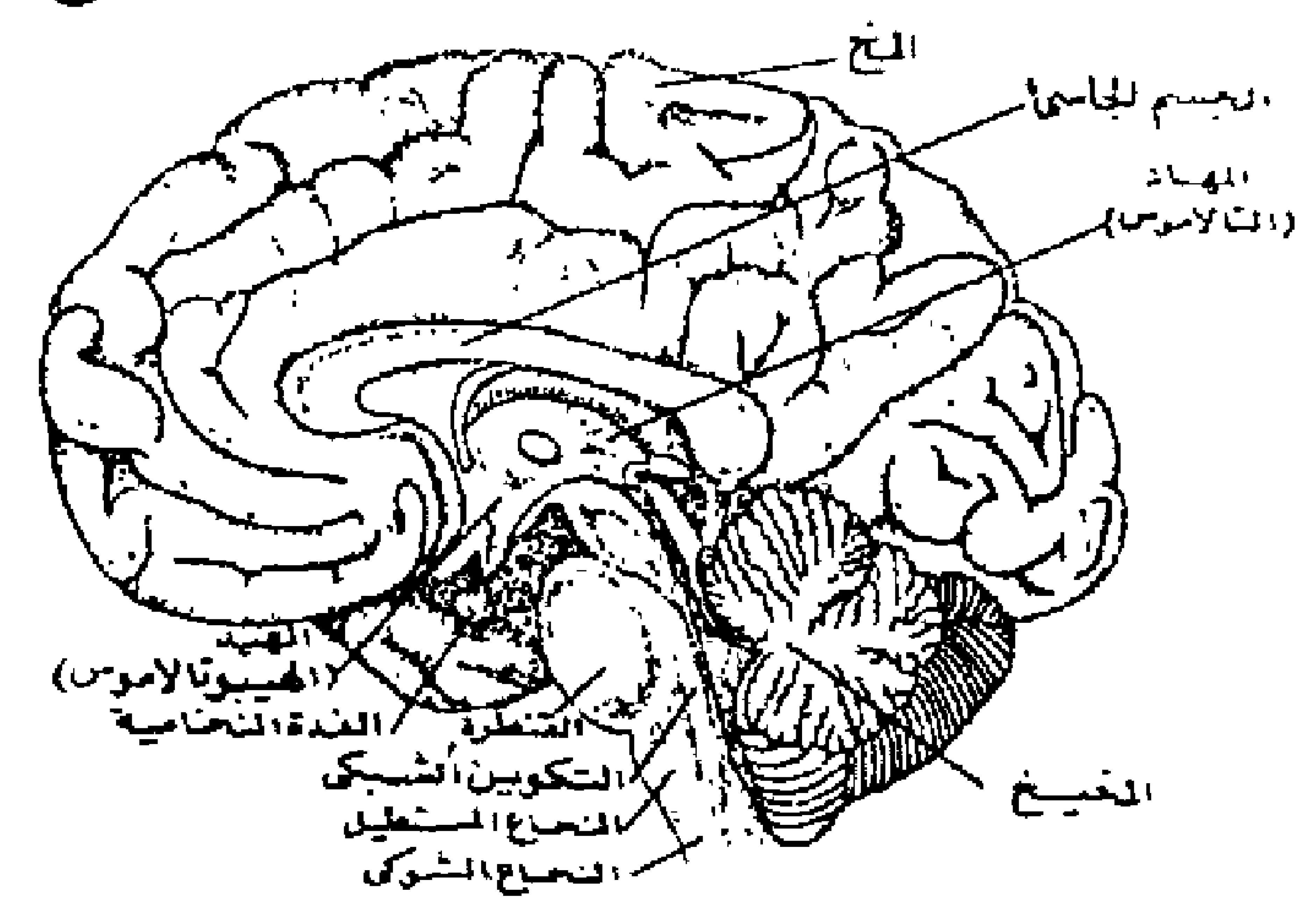
إلى هنا أيها القارئ العزيز نكون قد انتهينا من تفقد القسم الأكبر والرئيسي من أقسام المخ . وهانحن ننتقل الآن إلى القسمين الثانى والثالث .. جذع المخ ثم المخيخ على التوال .

جـــــذع المـــــخ :

يبدو جذع المخ – من الناحية الشكلية – أشبة بساق يرتكز عليها ويتفرع منها النصفان الكرويان . وهو يشتمل

على عدة تكـوينات عـصـبـيـة تبـدأ بالثـلامـــوس (٩) مــروراً بالـهيبوثلاموس والقنطرة (٣٨)، وينتهى بالنخا ع المستطيل (٥٢)، حيـث يمـتد النخــاع الشوكى بعـد ذلك (انظر الشكل رقم ٥) .

ويبـدو أن تفـقدنـا لمعالم المخ لن يتـسع للتـوقف أمـام كل جزئياتها لتنوعـها وتعـقدهـا ، ولذلك اختـرنـا أن نتـوقف فقط أمام المعالم التى لهـا أهمية سيكولوجيـة . وعلى ذلك ، فإن مـايمكن أن يمثل هـذه الأهمـيـة فى جـذع المخ أمـران نؤكـد عليــهـمـــا قــبل أن نغــادره . أولهـــمــا ، الجــزء المعــروف بالهيبوثلاموس ، وقد سبق أن استعرضنا وظائفه فى موضع سابق . ثانيهمـا ، أن أغلب الأعصاب الدماغية التى تشكل جزءً من الجهاز العصبى المحيطى تنشأ من جذع المخ .



(شكل رقم ٥) قطاع طولى بوسط الدماغ بين النصف الأيمن للدماغ

المُــخــيــخ (٤٣) :

ذلك هو القسم الرئيسى الثالث من المخ . وهو يقع فى الجزء الخلفى من الدماغ أسفل النصفين الكرويين من الخلف (أنظر الشكل رقم ٥) .

وهو يتكون من شقين ، ويشبه فى ذلك النصفين الكرويين - والمخيخ يتصل بباقى أجزاء الجهاز العصبى المركزى بملايين المحاور العصبية ؛ فهناك روابط تصله بجذع المخ ، وأخرى تصله بالنصفين الكرويين ، هذا إلى جانب الوصلات التى تربطة بالنخاع الشوكى الذى يقع أسفلة .

ويعد المخيخ ذو أهمية خاصة فى تنظيم حركات الجسم ، وله ارتباطات عديدة بأجزاء اللحاء المخى التى تقرر النشاط العضلى . ويتحدد دوره فى تحقيق التنسيق والتكامل بين كل الحركات العضلية المشمولة فى أى أداء حركى نقوم به ، مثل الكتابة على الآلة الكاتبة أو التعامل مع لوحة المفاتيح بالحاسب الآلى ، أو العزف على آلة الناى مثلا . فإذا ماتعرض المخيخ للعطب ، صارت الحركات اهتزازية ، واحتاجت مجهودا وتركيزاً كبيرين ،

حتى الأنشطة التى كانت تؤدى آلياً مثل المشى يمكن أن يصيبها هذا الخلل فى حالة تعرض المخيخ للعطب . كما يجد ضحايا أعطاب المخيخ صعوبة فى الكلام أيضا ، وهو المهارة التى تتطلب حركات متناسقة تناسقاً جيداً لعضلات الأحبال الصوتية ، والفم والشفتين . ويتحكم المخيخ أيضا فى توازن الجسم ، فهو المسئول عن استقامة قامتنا عند الوقوف ، أو أثناء الجلوس أو المشى .

تلك كانت الأقسام الرئيسية الثلاث للمخ . يبقى أن نذكر أن المخ يشمل ، إلى جانب هذا ، على بعض الأجهزة الخاصة التى تقوم بوظائف هامة ، وهى تعتمد فى عملها على عدة أجزاء تنتمى إلى أكثر من قسم من الأقسام الرئيسية الثلاث للمخ . من أهم هذه الأجهزة – من الناحية السيكولوجية – الجهاز الطرفى والتكوين الشبكى (٧) .

الجهاز الطرفى :

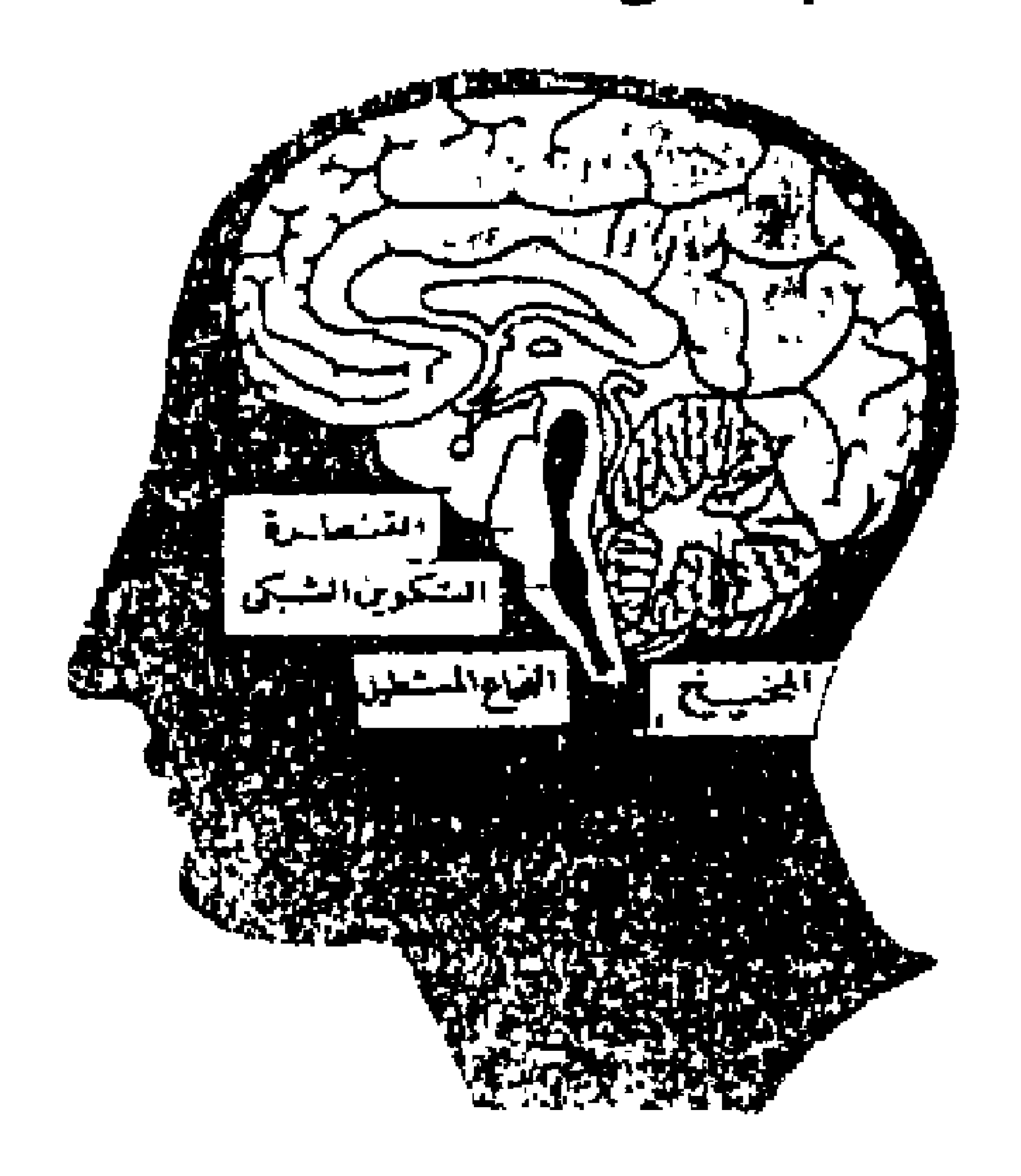
وهو يتكون من مجموعة من التكوينات الصغيرة فى مركز كل من شقى المخ ، كما يدخل فى تكوينه أجزاء من الهيبوثلاموس . ولهذا الجهاز أهمية كبرى فى بعض الوظائف السيكولوجية ؛ فهو يشتمل على تكوينات تبين أن لها دوراً فى وظائف التذكر ، فلقد ثبت أن تلف هذه

الأجزاء عند الإنسان يؤدى إلى عجز فى تذكر الخبرات الحديثة . كانت أولى الحالات التى لفتت النظر إلى هذه الحقيقة لرجل يبلغ من العمر ٢٩ عاماً ، اقتضت حالته المرضية إجراء جراحة تم فيها استئصال هذا الجزء من الجهاز الطرفى – وبعد الجراحة لوحظ على الرجل أن على الرغم من قدرته على استرجاع ذكرياته القديمة ، أصبح عاجزاً عن تكوين ذكريات جديدة دائمة . وبرغم معرفته التامة لعنوان منزله القديم ، تعذر عليه تعلم عنوان المنزل الجديد الذى انتقلت إليه أسرته . أكثر من هذا أنه أصبح يُعيد قراءة المجلات مرات عديدة ، ويُعيد ترتيب ألغاز الصور المتقطعة دون أن يكتشف أنه سبق له رؤيتها من قبل .

كذلك كشفت البحوث التى تمت على مدمنى الكحوليات أن مشكلة فقدان الذاكرة الشديد لديهم يبدو أنها مرتبطة بصور للتلف فى تلك المواضع من الجهاز الطرفى نتيجة للتعاطى المكثف طويل المدى للكحول .

من ناحية أخرى فالجهاز الطرفى يبدو متحكما فى بعض أنماط السلوك الانفعالى ، فإلى جانب الدور الذى يؤديه الهيبوثلاموس فى ذلك ، تبين أن بالجهاز الطرفى مراكز أخرى بعضها مسئول عن تنشيط السلوك العدوانى ، والبعض الآخر مسئول عن كفه وتثبيطه .

جهاز التكوين الشبكى :



(شكل رقم ٦) رسم لدماغ الأنسان يبين مكان التكوين الشبكى

هو عبارة عن مجموعة الخلايا والخيوط العصبية المتشابكة الممتدة عبر جزء المخ (أنظر الشكل ٦) . وإذا نظرت إليه تحت المجهر لرأيته أشبه بشبكة كبيرة من الألياف وأجسام الخلايا . ومن هنا جاءت تسميته بالتكوين الشبكى .

ويبدو أن الوظيفة الرئيسية للتكوين الشبكى هى إرسال إشارة الانتباه إلى المراكز العُليا بالمخ لتكون فى حالة تيقظ وانتباه إلى الرسائل الهامة الواردة إليه . وإذا أتت عدة رسائل فى وقت واحد فإن هذا الجهاز هو الذى يقرر أيها تكون له الأولوية ليركز المخ انتباهه إليها . وبفضل هذا الجهاز يستطيع الفرد أن يركز انتباهه إلى

شئ معين كقراءة كتاب مثلاً متغاضياً عن الأصوات والمنبهات الحسية الآخرى التى حوله . وإذا تم وضع قطبا كهربائيا فى التكوين الشبكى لحيوان ، وتم تسليط تنبيها كهربائيا عليه وهو نائم ، فإن الحيوان يستيقظ مباشرة من نومه . وللدور الهام الذى يؤدية هذا الجهاز فى الانتباه والنوم واليقظة ، فإنه يسمى أحيانا بالجهاز المنشط الشبكى .

انقضت بعد الوصلة الأولى من جولتنا عزيزى القارئ .. والتى تفقدنا خلالها معالم غرفة العمليات المركزية البيولوجية للسلوك الإنسانى ... والتى يمثلها المخ .. لكن تبقى لنا وصلة أخرى نقوم بها الآن ، لنظوف سريعاً بباقى أرجاء الشبكة . التى تعاون المخ فى إدارة النظام السلوكى النفسى - حيث الجهاز العصبى الذاتى ، وجهاز الغدد الصماء .

الجهاز العصبى الذاتى (الأتونومى) (١٧) :

يتلقى المخ دعماً فعالا من الجهاز العصبى الذاتى أو ما يرمز له بالرمز ANS وهو بصدد سيطرته على العمليات الجسمية والنفسية . وكلمة ذاتى تعنئ مستقلً أو مكتفى ذاتيا . وفي كثير من الحالات يعمل

الجهاز العصبى الذاتى من تلقاء نفسه - كما يوحى اسمه - دون الحاجة لكثير من التحكم الواعى ، أو دون الحاجة له على الاطلاق . وحتى لوحاولنا أن نمارس هذا التحكم الواعى ، فلن نستطيع مثلا أن نأمر الغدد لدينا كى تزيد من نشاطها ، على أن الجهاز الأوتونومى يستطيع أن يفعل هذا بيُسرو سرعة فائقة ، عن طريق رسائله العصبية التى يبعث بها إلى الغدد المختلفة .

ويتصل الجهاز العصبى الأتونومى أيضا ببعض العضلات التى لانملك سيطرة واعية عليها ، فأجسامنا بها ثلاثة أنواع من العضلات :

١ - عضلات الحركة ، مثل تلك الموجودة فى أذرعنا وأرجلنا ، وهى تسمى بالخلايا المخططة (٢٢) نظرا للشكل الذى تبدو به تحت المجهر . وهذه العضلات تكون طوع أمرنا الواعى فنتتحرك أينما وحيثما شئنا لها الحركة .

٢ - عضلات المعدة والأمعاء والأعضاء الداخلية الأخرى والأوعية الدموية (والتى تتمدد أو تنقبض ومن ثم تنظم تدفق الدم بالجسم) ونظراً للصورة التى تبدو بها تحت المجهر فقد سميت بالعضلات الرخوة (٣٠) .

٣ – عضلات القلب ، وهى نوع لايوجد لها مثيل فى أى جزء من الجسم فلقد نسجت على نحو يجعلها تعمل لدفع الدم طوال حياة الفرد دون تعب أو كلل .

ومن المعروف أن العضلات الرخوة وعضلات القلب تؤدى عملها دائما دون أية أوامر واعية ؛ فنحن لانستطيع أن نأمر المعدة مثلاً بأن تبدأ عملية الهضم فى وقت ما أو أن تؤجله بعضاً من الوقت . كذلك نعجز عن جعل عضلات الأوعية الدموية تعيد توجيه تدفق الدم نحو العضلات المخططة عندما نبغى القيام بعمل بدنى . كما أنه ليس بوسعنا أن نجعل القلب يضرب أسرع أوأبطأ . على أن الجهاز العصبى الذاتى بإمكانه أن يفعل كل هذا ، بل يفعله على نحو متواصل حتى فى أوقات نومنا ، أو أثناء مرور الجسم بحالة غيبوبة عميقة .

والجهاز العصبى الذاتى يتكون من عدد من المراكز التى تعرف بالعُقد (٣١) ، وهذه العقد أشبه بأمخاخ صغيرة تنتشر عبر الجسم ، وهى تتشكل من كُتَل (تجمعات) من الخلايا العصبية التى تترابط فيما بينها ، تماما كما هو الحال فى المخ نفسه ولكن بأحجام أصغر بكثير . بعض هذه الخلايا العصبية له ألياف طويلة ترسل

من خلالها الأوامر إلى الغدد والعضلات الرخوة وعضلة القلب ، والبعض الآخر من هذه الخلايا يتصل بالمخ والنخاع الشوكى ، وهذا يدل على أن الجهاز العصبى الذاتى برغم كونه مستقلاً فى نواحى كثيرة ، فإنه يتلقى بعض الأوامر من أعلى . ولنتذكر هنا المثال الذى بدأنا به جولتنا معا ، حالة اليقظة المفاجئة التى تقطع نومك على أثر صوت استغاثة بسبب نشوب حريق مفاجئ . إن ما جعلك تهب فزعاً من نومك هو رسالة بعثت بها أذناك إلى مخك ، الذى أصدر بدوره أمراً طارئاً إلى الجهار العصبى الذاتى ، حيث سارع الأخير إلى العمل من خلال اتصالاته العديدة مع الغدد والعضلات .

للجهاز العصبى الذاتى قسمان ، يختلفان فى البناء والوظيفة ، أحدهما يسمى القسم الباراسمبثاوى(٦) والآخر يسمى القسم السمبثاوى(٢٧) . أما الأول فيتصل بجذع المخ والجزء الأسفل من الحبل الشوكى ، وتقع معظم العقد العصبية المكونة له بالقرب من العضلات والغدد التى تنتقل إليها رسائله ، وهو يعمل بطريقة جزئية ؛ أى أنه يحمل أوامره لأحد الأجزاء أو لعدة أجزاء منه ، وليس بالضرورة لكل الأجزاء معًا . وبوجه عام يبدو أن القسم البارسمبثاوى يؤدى دوره الهام فى الفترات العادية

والتى تخلو من المخاطر المهددة ، حيث يمكن للجسم أن يسترخى ، ويمارس عمله الحيوى المعتاد ، وهو يميل لتهدئة عمل القلب والرئتين ، ويساعد الهضم عن طريق إثارة الغدد اللعابية ، وإحداث حركات مَوْجية الشكل للمعدة والأمعاء كما يُحث المعدة على إفراز حمض الهضم ، وإنتاج السائل الهضمى ، ويعمل على أن يتخلص الجسم من الفضلات الموجودة فى الأمعاء والمثانة .

أما القسم السمبثاوى ، فيبدو أن مهمته الرئيسية هى مواجهة الطوارئ .

مواجهة الطوارئ .. وظيفة القسم السمبثاوى :

وهو يشمل سلسلة طويلة من العقد العصبية تمتد لأسفل ناحية الحبل الشوكى ، وهى تشكل شبكة اتصالات معقدة تحمل أوامر إلى الغدد والعضلات الرخوة . وعلى خلاف القسم الباراسمبثاوى ، يميل القسم السمبثاوى للعمل كوحدة واحدة ؛ فعندما ينطلق للعمل ، أى عند شعورك بالخوف أو بالغضب ، فإنه يوتى أرجاعاً كثيرة معاً فى وقت واحد . وأكثر هذه الأرجاع وضوحا ، أوامره للغدتين الأدرياليتين لتطلقا منشطاتهما القوية فى مجرى الدم . كما أن بتنشيطه لهما وللكبد والبنكرياس ، يعمل على

زيادة مستوى السكر بالدم ، ومن ثم يعمل على رفع معدل الأيض ، وإمداد الجسم بمزيد من الطاقة الإضافية . ويؤثر القسم السمبثاوى أيضا فى الطحال (٢٩) ، ذلك العضو الشبيه بالغدة ، والذى يختزن الكريات الحمراء ، فيدفعه لإفراز المزيد من هذه الكريات فى مجرى الدم ، ومن ثم يجعل الدم قادراً على حمل مزيد من الأكسجين لأنسجة الجسم . وهو يُغيرٌ من حجم الأوعية الدموية ، إذ يعمل على تمدد الأوعية الخاصة بالقلب والعضلات المخططة ، ومن ناحية أخرى يعمل على ارتخاء الأوعية الخاصة بالعضلات الرخوة للمعدة والأمعاء .

وهو الذى يزيد من سرعة التنفس - عند الحاجة لذلك ، ويؤدى إلى توسيع حدقة العين ، ويعمل على إبطاء نشاط الغدد اللعابية ؛ إذ يميز الانفعال القوى عينان متسعتان وفم جاف . وهو ينشط الغدد العرقية كما يعمل على انقباض العضلات عند جذور الشعر المنتشرة على سطح الجلد ممايسبب وقوف الشعر عند الحيوانات ، والقشعريرة عند الآدميين . ومن الواضح أن كل هذه التغيرات التى يحدثها الجهاز السمبثاوى تتم فى إطار تهيئة الجسم للطوارى أو المشقة سواء بالمواجهة أو الهروب .

الغدد وتأثيرها على السلوك :

إذا كان المخ والجهاز العصبى الذاتى والغدد يعملون جميعاً فى إدارة وظائف الجسم وتحقيق التكامل بين أنشطته ، فمن غير المنطق أن نناقش دور الإثنين الأول فى تنظيم سلوك الفرد دون الإشارة إلى دور الثالث .

إن جسم الإنسان يحتوى على كثير من الغدد ، بعضها ينتج مواداً تعين على إنجاز مهام جسمية على نحو روتينى ، ومن ثم فهى هامة فى تحقيق لياقتنا الفسيولوجية ، لكنها ذات أهمية سيكولوجية أدنى ، مثال ذلك : الغدد العرقية ، والغدد اللعابية ، والغدد الدمعية ..

على أن هناك مجموعة أخرى من الغدد لها تأثير جوهرى على أنشطة الجسم التى ترتبط أرتباطاً مباشرا بالسلوك . وكل أعضاء هذه المجموعة يتميزون بخصائص عامة .. فهم لايشتملون على قنوات تطلق فيها المواد التى ينتجونها ، ولكنها تفرزها فى الدم مباشرة . ولهذا السبب يطلق عليها أحيانا الغدد اللاقنوية ، أو الغدد الصماء ؛ أى الغدد ذات الإفراز الداخلى .

والمواد التى تنتجها الغدد الصماء – كما سبق أن ذكرنا – يطلق عليها الهرمونات ، أى المُنشِّطات ، وهى عبارة عن مواد كيميائية معقدة التركيب ، تستثير وتضبط أنواعاً مختلفة من الأنشطة الجسمية ، ونظرًا لكونها تذهب فى مجرى الدم إلى كل أجزاء الجسم ، فإنها تنطوى على تأثير واسع المدى على كثير من تلك الإنشطة ، وبالتالى على الطريقة التى نسلك بها . فهى تؤثر تأثيراً جوهرياً على جوانب كثيرة من سلوكنا ؛ إنها تحكم نمونا من الطفولة إلى الرشد ، وتحدد مستوى نشاطنا العام ، فضلا عن أن لها أثار عميقة على انفعالاتنا وأنشطتنا الجنسية .

وفيما يلي نستعرض هذه الغدد وأهم وظائفها التى ترتبط بالسلوك .

الغدة النخامية (٣٦) .. الغدة المسيطرة :

تعتبر الغدة النخامية أكثر الغدد الصماء أهمية ، وهى توجد مدفونة فى المخ عند مركز الرأس ، ملتصقة بالهيبوثلاموس فى قاع المخ . وعلى الرغم من صغر حجمها ، فإنها تنتج عدداً من الهرمونات ذات تأثير واسع

المدى . ففى السنوات المبكرة من العمر يتحكم أحد هرمونات الغدة النخامية فى نمونا الذى يبدأ منذ الميلاد ، ويستمر حتى مرحلة الرشد . فإذا لم تفرز الغدة القدر الكافى من هرمون النمو فى مرحلة الطفولة ، يتوقف الارتقاء ، ويصبح الطفل قزماً ، أما إذا زاد إفراز الهرمون عن معدله ، أصبح الشخص عملاقا . وفى سن البلوغ بدء من سن الحادية عشرة وحتى الخامسة عشرة تفرز النخامية هرمونا آخر يعمل على تنشيط الغدد الجنسية ، والتى تفرز بدورها هرموناتها الجنسية التى تحول الطفل إلى امرأة أو رجل كامل النمو .

إن إحدى الوظائف الرئيسية للنخامية هى إنتاج هرمونات تعجل من نشاط الغدد الصماء الأخرى ، أو تعمل على إبطائه – هى إذن سيدة الغدد ..

غدد الطاقة .. الدرقية (٣٥) ، والأدريناليتان (٣٣) (جار الكليتان) :

تشتمل الغدد الصماء على غدتين ، كل منهما تخضع لأوامر وسيطرة الغدة النخامية .. وهما تقومان بدور حيوى فى تنظيم المستوى العام للنشاط الجسمى ؛ إذ إنهما تحددان كمية الطاقة التى نحصل عليها فى أية لحظة واللازمة لإنجاز شئوننا اليومية أو لمواجهة الطوارئ .

فالغدة الدرقية تتكون من كتلة من الأنسجة التى تأخذ هيئة فصين يقعان على جانبى القصبة الهوائية . وهى تنتج هرموناً يتحكم فى معدل الأيض(*) وهو يعُرف بهرمون الثيروكسين (١٠) . وهو إما أن يجعل الخلايا تحرق الغذاء على نحو أسرع للحفاظ على حرارة الجسم فى معدلها الطبيعى فى الغرفة الباردة ، أو يعمل على إبطاء العملية الأيضية فى الغرفة الدافئة . فإذا عجزت الغدة عن إنتاج القدر الكافى من هرمونها ، فإنها قد تتسبب فى إبطاء العملية الأيضية على نحو مزمن . ويميل الشخص الذى لديه نقص فى إفراز هرمون الدرقية لأن يبدو بطيئاً كسولاً ، كما يميل للتعب بسهولة . ومع ذلك يمكن القضاء على هذه الأعراض عن طريق تناول جرعات منتظمة يصفها الأطباء من المواد الدرقية المستخلصة من الحيوانات . أما زيادة نشاط الدرقية فتجعل الشخص قابلاً للاستثارة دائماً وميالاً للمعاناة من متاعب فى النوم .

أما الغدتان الأدريناليتان ، فهما زوج من الغدد الصماء ، تقع كل منهما بجوار إحدى الكليتين . وهما

(*) الأيض هو عملية دائمة ، بواسطتها تقوم خلايا الجسم بحرق الغذاء لإنتاج الطاقة أو بتحويله إلى المادة التى تكون الخلايا الحية الجديدة .

تمثلان اثنين من أهم الغدد جميعاً .. وبعضنا يسمع أحيانا من بعض الرياضيين الذين يخوضون السباقات الكبرى ، أو بعض الطلاب الذين يصفون السرعة القصوى التى كانوا يعملون بها للانتهاء من ورقة الامتحان : " لقد أوتيت فيضاً من الأدرينالين . " فالأدرينالين (١) أحد الهرمونات التى تفرزها الغدتان الأدريناليتان ، وهو منشط قوى يؤثر على عضلات القلب ، فيرفع من ضغط الدم ، ويُحث الكبد علي إفراز كميات متزايدة من السكر فى مجرى الدم ، ومن ثم يزود الجسم بطاقة إضافية . كما يعمل الأدرينالين أيضاً على ارتخاء عضلات الجهاز الهضمى ، مما يعطِّل عملية الهضم ، وتوتير عضلات الحركة ، وهو يُحوِّل تدفق الدم بعيداً عن أعضاء الهضم ، ويدفعه في اتجاه العضلات . كما أنه يعمل على تجلُّط الدم بسرعة عند تعرضه للهواء ، كما هو الحال عند الإصابة بجروح . وتؤدى هذه التغيرات الفسيولوجية إلى تهيئة الجسم لبذل قدراً أكبر من الطاقة للدفاع عن النفس فى مواجهة الخطر ، أو لإعمال التفكير فى حل المشكلات الطارئة ومواجهة المواقف الحرجة .

وتفرز الغدتان الأدرنياليتان أيضا هرمونا أخر يعُرف بهـرمـون النورأدرينالين (٥٥) وهو منشط أخـر يؤثر على الجسم على نـحو يشبه عموما الهرمون الأول ويختلف عنه في جوانب قليلة ، وإذا تحرينا الدقة العلمية فى الوصف السابق لما يردده المتسابق الرياضى ، نقول أنه يردد « لقد أوتيت فيضاً من النورادرينالين » ، حيث أن النورادرينالين هو الهرمون الذى يسود في المواقف التى تتطلب مجهوداً بدنيـاً مكثـفـاً ، وهو ينشط بصـفـة خـاصـة مع السلوك العـدوانى أو سلوك الغـضب . أمـا الأدرينالين ، فـعلى الـرغـم من كـونه مـصطلحـاً يسـتـخـدم على نحـو شـائع لوصف كـلا الهرمونين اللذين تفرزهما الغدة الأدرينالية ، فـهـو فى الواقـع يفرز بكمـيات أكـبر فى المـواقف المثيـرة للخوف أو الفزع ، كما هو الحال مثلاً عندما تستيقظ فزعاً على صـوت اسـتـغـاثة من نشـوب حـريق . ولقـد تـبين أن الحيوانات التى تعتمد على السرعة الفائقة في الجرى عند رؤيتها مايخيفها - مثل الأرانب - لديها كميات كبيرة من الأدرينالين فى مـجـرى الدم ، بينمـا يزداد النورادرينالين لدى الأسود التى تعيش على العراك وقتل الفريسة .

وفـضــلا عن هرمـونى الأدرينالين والنورادرينالين ، فالغدتان الأدريناليتان تنتجان أيضاً عدداً من الهرمونات الهامه لصحة الجسم لايتسع السياق الراهن لاستعراضـها .

لكن يبقى أن تعرف أن النشاط المكثف أو غير المعتاد للغدتين الأدرنياليتين عندما يقع عليهما عبء زائد بسبب مشقة نفسية أو جسمية زائدة أو طويلة المدى ، من الممكن أن يكون من العوامل التى تستثير أنواعاً مختلفة من الاعتلال الجسمى مثل تقرحات المعدة واضطرابات الهضم ، وضغط الدم واضطرابات القلب والدورة الدموية ، والربو وبعض أنوا ع الحساسية .

الغدد الجنسية (٣٤) :

وهى تتمثل فى المبيضين (٤٠) لدى الأنثى ، والخصيتين لدى الذكر . وهما يمثلان غدد التكاثر حيث ينتجان البويضة لدى الأنثى ، والخلايا المنوية لدى الرجل ، واللذين يتحدان معاً لكى ينشئا حياة جديدة .

والغدد الجنسية تؤثر أيضا فى ارتقاء الجسم والسلوك لدى كل من الجنسين . فالمبيضان يفرزان نوعين من الهرمونات لدى الأنثى : أحدهما هو هرمون الأنوثة والذى يعرف بالإيستروچين (٣) ، وهو مسئول عن نمو الأعضاء التناسلية لديها ، وظهور الصفات الجنسية الثانوية للأنوثة، مثل توزيع الدهون فى أجزاء الجسم مما يسبب نمو الثديين واستدارة بعض أجزاء الجسم ، كما أنه يعمل على تنشيط الدافع الجنسى عند الإناث . والنوع الثانى من الهرمونات هو البروجيستين (٥) ، ووظيفته الأساسية

هى تهيئة جسم المرأة للحمل والولادة ورضاعة الطفل . وعندالذكر تفرز الخصيتان هرمونات الذكورة (الأندروچين) (٢) . وهى مسئولة عن نمو أعضاء الذكر التناسلية ، وظهور الصفات الجنسية الثانوية للذكورة ، مثل ظهور الشارب واللحية ، وخشونة الصوت ، وزيادة النمو العضلى ، كما أنه يعمل على تقوية الدافع الجنسى عند الذكور .

وأحياناً يحدث انخفاض فى معدل إفراز الهرمونات الجنسية ، فإذا حدث هذا الانخفاض قبل البلوغ ، أدى هذا إلى امتناع ظهور الصفات الجنسية الثانوية المميزة للذكر.أو الأنثى أما إذا حدث بعد البلوغ فإنه يكشف عن أعراض مميزة يتعرف عليها الطبيب ليشملها بالعلاج .

ولقد أمكن لدراسات فسيولوجية عديدة أُجريت على الحيوانات أن تكشف عن أهمية الهرمونات الجنسية فى ظهور الصفات الجنسية الثانوية عند كل من الذكور والإناث . فاستئصال الخصيتين أو المبيضين فى سن مبكرة يؤدى إلى عدم ظهور الصفات الجنسية الثانوية . وإذا تم تطعيم جسم الحيوان بخصيتين أو مبيضين ظهرت عليه الصفات الجنسية الثانوية الذكرية أو الأنثوية . كما

بينت الدراســات أنه إذا تم زرع خــصــيــتين فى إناث حيوانات صغيرة السن استُئصل منها المبيضان ، ظهرت عليها الصفات الجنسية الذكريَة الثانوية عندما تصل إلى مرحلة البلوغ . وإذا تم زرع مبيضين فى ذكور حيوانات صغيرة السن ، استُئصلت منها الخصيتان ، ظهرت عليها الصفات الجنسية الأنثوية الثانوية فى مرحلة البلوغ .

ومن المعـروف أن الغـدد الأنثـوية تنتج أيضـاً كمـيات صـغـيـرة من هرمـونات الذكـورة وأن الغـدد الذكـرية تـنتج كميات صغيرة من هرمونات الأنوثة ، على أن مجرى الدم عند الإناث يشتمل عادة على هرمون الأنوثة بمعدلات تفوق بكثير هرمونات الذكورة . كما أن مجرى الدم لدى الذكور يشتـمل عادة على هرمون الذكورة بمعدلات تفوق كثيراً هرمونات الأنوثة .

على أنه يحـدث فى بعض الحـالات اخـتـلال فى نسب تمثيلٍ هرمونات الذكورة إلى الأنوثة فى الدم ، مما يسبب تغلبٌ للصفات والميول الذكرية على الأنثوية أو العكس على سلوك الفرد ، ولهذا السبب فإننا نشاهد بعض الأشخاص الذين تظهـر عليـهم صـفـات الرجـولة الكاملة أو صـفـات الأنوثة الكاملة ، كـمـا أننا نصـادف أيضا بعض الرجـال

المُخنَّثين ، وبعض النساء المسترجلات واللاتي يحملن خصائص جسمية وميولاً أقرب إلى الرجال .

هكذا يبدو جليًّا الدور العريض الذي تسهم به الغدد الصماء في إدارة النظام النفسي والسلوكي للإنسان ، ذلك الدور الذي تتوزع مفرداته بين عمليات النمو ، والنشاط العام ، والنشاط الوجداني ، والنشاط الجنسي .

تلخيص :

حاولنا من خلال هذه الجولة أن نجيب على سؤال كثيراً ما نسمعه أو نسمع تساؤلات على منواله لدى المهتمين بأمر النشاط النفسي والسلوكي ومحدداته : هل لهذا النشاط النفسي أساس بيولوجي ؟

وكانت الخيوط الرئيسية التي نسجنا منها الإجابة تتمثل في استعراض مُبسّط للنظام الإداري المذهل والذي يديره كل من الجهاز العصبي ، خاصة المخ ، وجهاز الغدد الصماء ، بحيث ينتجان في نهاية الأمر سلوكًا بشريًا يتميز بالتعقد والمهارة والفتنة .

ولكى نوضح للقارئ ما ينطوى عليه هذا النظام من علاقات أساسية بالسلوك ، كان علينا أن نراعى بعض التفصيلات المهمة مثل الخلية العصبية كوحدة أساسية فى الجهاز العصبى والنبض العصبى كرسائل تتواصل عن طريقها الخلايا العصبية معًا . ثم أتبعنا ذلك بالحديث عن الجهاز العصبى المركزى مع التركيز على المخ ووظائفه التى تصوغ كافة أنماط النشاط النفسى . وكان التوُجه الرئيسى لنا هو التركيز داخل المخ على التكوينات العصبية التى لها دلالة سيكولوجية مثل قشرة المخ ، وجذع المخ ، والجهاز الطرفى ، وجهاز التنشيط الشبكى . ثم عرضنا للجهاز العصبى الذاتى ودوره الهام فى تشكيل استجاباتنا الانفعالية ، وأخيرًا تكلمنا عن الغدد الصماء وتأثيرها على السلوك .

ثبت المصطلحات

(١) أدرينالين	adrenalin
(٢) أنـدروچـين	androgens
(٣) إيستروچين	oestrogens
(٤) أيض	metabolism
(٥) بروجيستين	progestins
(٦) باراسمبثاوى	parasympathetic
(٧) التكوين الشبكى	reticular formation
(٨) التوازن الحيوى	homeostasis
(٩) الثلاموس	thalamus
(١٠) الثيروكسين	thyroxin
(١١) الجبهيان	frontal
(١٢) الجداريان	parietal
(١٣) جذع المخ	brain stem
(١٤) الجسم الصلب (الثفنى)	corpus-callosum
(١٥) الجهاز الطرفى	limbic system
(١٦) الجهاز العصبى	nervous system
(١٧) الجهاز العصبى الذاتى	autonomic nervous system
(١٨) الجهاز العصبى المحيطى	peripheral nervous system
(١٩) الجهاز العصبى المركزى	central nervous system

testes	(٢٠) الخصيتان
neuron	(٢١) الخلية العصبية
striped muscles	(٢٢) الخلايا المخططة
efferent fibers	(٢٣) خلايا مُصدِّرة
afferent fibers	(٢٤) خلايا مُورِّدة
split brain studies	(٢٥) دراسات المخ المشقوق
dendrites	(٢٦) زوائد شجيرية
sympathetic	(٢٧) سمبثاوى
temporal	(٢٨) الصدغيان
spleen	(٢٩) الطُحال
smooth muscles	(٣٠) العضلات الرخوة
ganglia	(٣١) العقد العصبية
endocrine glands	(٣٢) الغدد الصماء
adrenal glands	(٣٣) الغدتان الأدرينااليتان
gonads	(٣٤) الغدد الجنسية
thyroid gland	(٣٥) الغدة الدرقية
pituitary gland	(٣٦) الغدة النخامية
lobes	(٣٧) فصوص
pons	(٣٨) القنطرة
cerebral cortex	(٣٩) لحاء (قشرة) المخ
ovaries	(٤٠) المبيضان

(٤١) المحور	axon
(٤٢) المخ	brain
(٤٣) المخيخ	cerebellum
(٤٤) المشتبك (الوصلة)	synapse
(٤٥) المشقة	stress
(٤٦) مهدئات	tranquilizers
(٤٧) المهيد التحتانى (الهيبوثلاموس)	hypothalamus
(٤٨) المؤخريان	occipitai
(٤٩) الناقلات العصبية	neurotransmitters
(٥٠) النبض العصبى	neural impulse
(٥١) النخاع الشوكى	spinal cord
(٥٢) النخاع المستطيل	medulla
(٥٣) النصفان الكرويان	two cerebral hemispheres
(٥٤) النواة	nucleus
(٥٥) نورادرينالين	noradrenalin
(٥٦) هرمونات	hormons

المراجع العربية :

نجاتى (م. عثمان) . علم النفس فى حياتنا اليومية ، الكويت : دار القلم ١٩٧٩ .

المراجع الأجنبية :

- Cooper, J.R., Bloom, F.E., and Roth, R.H. The biochemical basis of neuropharmacology, 3rd. ed. New York : Oxford University Press, 1978.
- Kagan, J.; Haremann, E. Psychology. Ar introduction, 4 th. ed. New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 1980.
- Lewin, R. The nervous system. Garden City, N.Y.: Anchor Books, Douleday, 1974.
- Luria, A.R. the working brain. New York : Basic Books, 1973.
- Valenstein, E.S. Brain Control. New York : Wiley, 1973.

طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

رقم الإيداع ١٣٠٧٥ / ٢٠٠١

لا شك أن كثيرين منا يشغلهم بين الحين والآخر
أمور تتعلق بأسرار ذلك الكيان النفسى الذى ينتظم أفعالنا
ومشاعرنا .. أفكارنا وذكرياتنا .. دوافعنا وتوجهاتنا . وقد
يُملى علينا هذا الاهتمام علامات استفهام حول ماهية
هذا العالم النفسى وآلياته ، وما إذا كانت لهذه الآليات
قوانين تنظمها ، أم أنها تعمل على نحو آخر غير معلوم .
لقد زوّدنا علم النفس الحديث .. عزيزى القارئ
بإجابات لتلك الأسئلة ولعشرات بل مئات من أمثالها ،
فإذا شئنا أن نشبع فضولنا المعرفى عن تلك الأمور
فليس أمامنا من سبيل إليها إلا أن نسلك طريقًا ما
إلى المعرفة التى يزخر بها علم النفس المعاصر بفروعه
المختلفة .. كلٌ من هذه الفروع به زاد من المعرفة
وربما يكون فى هذا الكتاب إجابات لبعض ما
فى الذهن من علامات استفهام فى أمر سلوكنا
وعلاقته بما يدور فى أبداننا من نظام بيولوجى
الكتاب يصحب معه القارئ فى جولة معرفية رشي
ليتفقد فيها الكثير المبُسَّط من الحقائق العلمية
تمنحه معرفة ربما يتوق إليها عن أسرار العلاقة
النشاط النفسى والنظام البيولوجى الجسمى